

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан факультету інженерії, транспорту та архітектури



Олег ПОЛІЩУК
Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Вересня 2025 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Сучасні відновлювальні технології матеріалів

Назва дисципліни

Галузь знань - G Інженерія, виробництво та будівництво

Спеціальність – G8 Матеріалознавство

Рівень вищої освіти – Другий (магістерський)

Освітньо-професійна програма – Триботехнічне матеріалознавство

Обсяг дисципліни – 6 кредитів ЄКТС, **Шифр дисципліни** – ОФП 02.

Мова навчання – українська

Статус дисципліни: фахова підготовка

Факультет – Інженерії, транспорту та архітектури

Кафедра – Трибології, автомобілів та матеріалознавства

Форма навчання	Курс	Семестр	Обсяг дисципліни	Кількість годин						Курсовий проєкт	Курсова робота	Форма семестрового контролю	
				Аудиторні заняття					Самостійна робота, у т.ч. ІРС			Залік	Іспит
			Кредити ЄКТС	Разом	Лекцій	Лабораторні роботи	Практичні заняття	Семінарські заняття					
Д	1	1	6	50	16	34			130				+
З	1	1	6	18	10	8			162				+

Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми «Триботехнічне матеріалознавство» за спеціальністю «G8 Матеріалознавство»

Робоча програма складена


Підпис автора

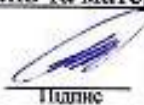
К.Т.Н., доц. Олег БАБАК
(Ступінь, вчене звання, Ім'я, ПРІЗВИЩЕ автора)

Схвалена на засіданні кафедри

Трибології, автомобілів та матеріалознавства

Протокол від 28 серпня 2025 р. № 1.

Зав. кафедри


Підпис

Олександр ДИХА
Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Робоча програма розглянута та схвалена вченою радою факультету Інженерії, транспорту та архітектури

Протокол від 29 серпня 2025 р. № 1.

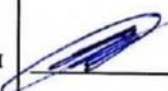
Голова вченої ради факультету


Підпис

Олег ПОЛІЩУК
Ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Хмельницький 2025

2 ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ

Посада	Назва факультету	Підпис	Ім'я, ПРИЗВИЩЕ
Завідувач кафедри трибології, автомобілів та матеріалознавства, д-р.техн.наук, проф.	Факультет інженерії, транспорту та архітектури		Олександр ДИХА
Декан	Факультет інженерії, транспорту та архітектури		Олег ПОЛЩУК
Гарант освітньо-професійної програми, д-р.техн.наук, проф.	Факультет інженерії, транспорту та архітектури		Ілона ДРАЧ

3 Пояснювальна записка

Дисципліна «Сучасні відновлювальні технології металів» у межах освітньо-професійної програми «Триботехнічне матеріалознавство» (другий – магістерський рівень вищої освіти) передбачає вивчення прогресивних технологічних процесів відновлення та зміцнення деталей і вузлів машин, видів відмов і дефектів, методів їх виявлення та оцінювання, а також закономірностей зношування і забезпечення довговічності. Особлива увага приділяється обладнанню та технологіям відновлення деталей механічною обробкою, пластичним деформуванням, зварюванням і наплавленням, металізацією, паянням, нанесенням антифрикційних і захисних покриттів (зокрема гальванічних), застосуванню полімерних і композиційних матеріалів, а також використанню додаткових відновлювальних елементів з урахуванням умов тертя та експлуатації.

Пререквізити – вихідна.

Постреквізити – ОФП.04 Методи трибологічних випробувань матеріалів, ОФП.05 Переддипломна практика, ОФП.06 Кваліфікаційна робота.

Відповідно до освітньої програми дисципліна має забезпечити:

компетентності. ІК Здатність розв'язувати складні задачі та проблеми з матеріалознавства у професійній діяльності та/або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог; ЗК 01 Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу; ЗК 02 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях; ЗК 03 Здатність розробляти та управляти проектами; ЗК 05 Здатність працювати автономно; ЗК 06 Здатність працювати в команді; ЗК 08 Прагнення до збереження навколишнього середовища; 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 07 Здатність оцінювати техніко-економічну ефективність досліджень, технологічних процесів та інноваційних розробок з урахуванням невизначеності умов і вимог; 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; УК 02 Здатність проводити комплексні трибологічні випробування матеріалів та покриттів, інтерпретувати результати для оцінки їх експлуатаційних властивостей, застосовувати сучасні технології для відновлення та збільшення ресурсу експлуатації деталей і вузлів машин; УК 03 Здатність діяти на засадах сталого розвитку та громадянської відповідальності з урахуванням цілей сталого розвитку, включаючи екологічну, економічну та соціальну складову професійної діяльності.

програмні результати навчання. ПРН 02 Виявляти, формулювати і вирішувати матеріалознавчі проблеми і задачі; ПРН 05 Приймати ефективні рішення в нових ситуаціях або непередбачених умовах з урахуванням їх можливих наслідків, оцінювати і порівнювати альтернативи, оцінювати технічні, економічні, екологічні та правові ризики; ПРН 07 Розробляти та реалізовувати проекти у сфері матеріалознавства та з дотичних до матеріалознавства міждисциплінарних напрямів, визначати цілі та потрібні ресурси, планувати роботи, організовувати роботу колективу виконавців, здійснювати захист інтелектуальної власності; ПРН 09 Застосовувати методи LCA-аналізу, еко-аудиту, підходів стійкого розвитку під час розробки нових матеріалів та впровадження нових технологій; ПРН 12 Формулювати та розв'язувати науково-технічні задачі для розробки, виготовлення, випробування, сертифікації,

утилізації матеріалів, створення та застосування ефективних технологій виготовлення виробів; ПРН 14 Обґрунтовано призначати та контролювати показники якості матеріалів та виробів; ПРН 17 Розв'язувати прикладні задачі виготовлення, обробки, експлуатації та утилізації матеріалів і виробів; ПРН 18 Збирати необхідну інформацію, використовуючи науково-технічну літературу, бази даних та інші джерела, аналізувати і оцінювати її; ПРН 19 Розробляти комплексний дизайн нових матеріалів і виробів на їх основі з урахуванням експлуатаційних властивостей та умов використання; ПРН 21 Планувати та здійснювати комплексні трибологічні випробування матеріалів і покриттів, аналізувати та інтерпретувати результати для обґрунтування рішень щодо їх застосування, а також впроваджувати сучасні технології відновлення і підвищення зносостійкості деталей з урахуванням умов експлуатації; ПРН 22 Обґрунтовувати та впроваджувати інженерні рішення у сфері матеріалознавства з урахуванням принципів сталого розвитку, відповідального використання ресурсів, екологічної безпеки та соціальних аспектів відповідно до цілей сталого розвитку.

Мета дисципліни. Формування системи теоретичних знань і практичних навичок щодо сучасних технологій відновлення та зміцнення деталей і вузлів машин, зокрема із застосуванням процесів пластичного деформування, зварювання, паяння, наплавлення, напилення, гальванічних покриттів і полімерних матеріалів, а також розроблення та проєктування технологічних процесів відновлення з урахуванням умов тертя, зношування і вимог триботехнічного матеріалознавства.

Предмет дисципліни – закономірності відновлення та підвищення довговічності матеріалів і деталей машин, методи і технології їх зміцнення та ремонту, а також організаційно-технологічні засади проєктування процесів відновлення і забезпечення експлуатаційної надійності.

Завдання дисципліни – вивчення сучасних технологій відновлення і зміцнення матеріалів і деталей машин; опанування методів підвищення їх зносостійкості та довговічності; набуття навичок проєктування технологічних процесів відновлення; засвоєння підходів до оцінювання ефективності відновлювальних технологій і забезпечення якості відновлених виробів.

Результати навчання. У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен: знати класифікацію відмов і дефектів деталей та методи їх діагностики, сучасні триботехнічні та відновлювальні технології (механічна обробка, пластичне деформування, зварювання і наплавлення, покриття, застосування композиційних і синтетичних матеріалів), принципи контролю якості та методи оцінки техніко-економічної й екологічної ефективності (LCA-аналіз, еко-аудит); уміти проводити дефектацію та контроль матеріалів і покриттів, обґрунтовано обирати й удосконалювати технології відновлення з урахуванням умов тертя та зношування, розробляти технологічні рішення і документацію, інтерпретувати трибологічні випробування, забезпечувати контроль якості; мати навички проєктування технологічних процесів відновлення і зміцнення, прогнозування ресурсу та зносостійкості матеріалів і покриттів, реалізації дослідницьких і інженерних проєктів, роботи в команді та застосування системного підходу; демонструвати здатність до критичного аналізу, прийняття ефективних рішень в умовах невизначеності та впровадження інженерних рішень на засадах сталого розвитку.

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. Способи та технологічні процеси відновлення деталей	2		20	2		16
Тема 2. Відновлення деталей способом пластичного деформування. Відновлення деталей зварюванням, наплавленням і напиленням	4	16	20	4	4	20
Тема 3. Відновлення деталей електрохімічними, хімічними та порошковими покриттями	2	6	20	2		26
Тема 4. Електрофізичні та електромеханічні методи обробки поверхні	2	6	20			30
Тема 5. Застосування синтетичних матеріалів при відновленні деталей. Проектування технологічних процесів відновлення деталей	4	6	20	2	4	30
Тема 6. Відновлення типових деталей машин та механізмів	2		30			40
Разом за семестр:	16	34	130	10	8	162

5 Програма навчальної дисципліни

5.1 Зміст лекційного курсу

Номер лекції	Перелік тем лекцій, їх анотації	Кількість годин
1	Способи та технологічні процеси відновлення деталей Класифікація та характеристика способів відновлення деталей. Чинники, що визначають ефективність відновлення деталей, та критерії вибору способу відновлення. Концепція оцінки життєвого циклу (LCA-аналіз) відновлених виробів. Загальна структура технологічного процесу відновлення деталей. Оцінювання ефективності технологічного процесу та ремонтних робіт. Екологічний аудит як інструмент оцінки безпеки та ресурсоефективності технології відновлення. Відновлення деталей слюсарно-механічною обробкою. Вибір обладнання, інструментальних та абразивних матеріалів. Відновлення деталей способом ремонтних розмірів та додаткових ремонтних деталей. Оцінювання ефективності технологічного процесу та ремонтних робіт. Літ.: [1] с. 6 – 19; [10]	2
2	Відновлення деталей способом пластичного деформування Сутність процесу пластичного деформування. Способи пластичного деформування для відновлення зношених повехонь. Відновлення форми деталей. Відновлення механічних властивостей деталей. Літ.: [1] с. 52 – 60, [5] с. 4-12	2
3	Відновлення деталей зварюванням, наплавленням і напиленням Загальна характеристика процесів зварювання, наплавлення та напилення. Газове та електродугове зварювання і наплавлення.	2

Номер лекції	Перелік тем лекцій, їх анотації	Кількість годин
	Особливості відновлення деталей із чавуну та алюмінієвих сплавів. Автоматичне наплавлення під флюсом та наплавлення в середовищі захисних газів. Вібродугове наплавлення та перспективні способи наплавлення. Сутність, види та технологічний процес напилення. Матеріали для напилення, структура та властивості напилених покриттів. Літ.: [1] с. 60 – 97; [8]	
4	Відновлення деталей електрохімічними, хімічними та порошковими покриттями Сутність та технологічні особливості електрохімічного і хімічного осадження покриттів. Відновлення деталей хромуванням та залізненням. Електроконтактне відновлення деталей і захисно-декоративні покриття. Технологічні особливості відновлення деталей хімічними покриттями. Відновлення деталей припіканням металевих порошків: сутність способу та різновиди. Отримання пористих і самозмашувальних покриттів. Індукційне та електроконтактне припікання металевих порошків для відновлення деталей різної форми. Літ.: [1] с. 97–128; [7] с. 4–12.	2
5	Електрофізичні та електромеханічні методи обробки поверхні Загальна характеристика електрофізичних методів обробки поверхні. Електроіскрова обробка та її технологічні особливості. Електромеханічна обробка поверхні. Лазерна обробка та її застосування для модифікації і зміцнення поверхні. Літ.: [1] с. 128–142	2
6	Застосування синтетичних матеріалів при відновленні деталей Види і властивості матеріалів. Виготовлення деталей і нанесення покриттів. Закріплення додаткових ремонтних деталей і зароблення тріщин. Клейові композиції. Герметизація стиків та стінок. Літ.: [1] с.142 – 153	2
7	Проектування технологічних процесів відновлення деталей Розробка і оптимізація технологічного процесу. Приклад вибору і оптимізації технологічного процесу. Технічне нормування праці. Уніфікація технологічних процесів. Технологічна документація. Літ.: [1] с. 153 – 167	2
8	Відновлення типових деталей машин та механізмів Класифікація та характеристика типових деталей, що підлягають відновленню. Технологічні процеси відновлення корпусних деталей. Відновлення деталей типу пустотілих і ступінчастих циліндрів. Відновлення деталей типу круглих і некруглих стрижнів. Сучасні технології відновлення колінчастих і розподільних валів. Особливості відновлення ступінчастих валів та осей. Безцентрове кругле та двостороннє торцеве шліфування під час відновлення деталей. Літ.: [1] с. 84–109, 283–318; [7]; [9]; [11].	2
	Разом за семестр:	16

Перелік оглядових лекцій для студентів заочної форми навчання

Номер лекції	Тема лекції	Кількість годин
1	Способи та технологічні процеси відновлення деталей Чинники, що визначають ефективність відновлення деталей, та критерії вибору способу відновлення. Концепція оцінки життєвого циклу (LCA-аналіз) відновлених виробів. Загальна структура технологічного процесу відновлення деталей. Оцінювання ефективності технологічного процесу та ремонтних робіт. Екологічний аудит як інструмент оцінки безпеки та ресурсоефективності технології відновлення. Загальна структура та послідовність технологічного процесу відновлення деталей. Класифікація способів відновлення деталей. Відновлення деталей слюсарно-механічною обробкою. Вибір обладнання, інструментальних та абразивних матеріалів. Нормування верстатних і механізовано-ручних робіт. Відновлення деталей способом ремонтних розмірів та додаткових ремонтних деталей. Літ.: [1] с. 6–52; [10]	2
2	Відновлення деталей способом пластичного деформування Сутність процесу пластичного деформування. Способи пластичного деформування для відновлення зношених повехонь. Відновлення форми деталей. Відновлення механічних властивостей деталей. Літ.: [1] с. 52 – 60, [5] с. 4-12	2
3	Відновлення деталей зварюванням, наплавленням і напиленням Загальна характеристика процесів зварювання, наплавлення та напилення. Газове та електродугове зварювання і наплавлення. Особливості відновлення деталей із чавуну та алюмінієвих сплавів. Автоматичне наплавлення під флюсом та наплавлення в середовищі захисних газів. Вібродугове наплавлення та перспективні способи наплавлення. Сутність, види та технологічний процес напилення. Матеріали для напилення, структура та властивості напилених покриттів. Літ.: [1] с. 60 – 97; [8]	2
4	Відновлення деталей електрохімічними, хімічними та порошковими покриттями Сутність та технологічні особливості електрохімічного і хімічного осадження покриттів. Відновлення деталей хромуванням та залізненням. Електроконтактне відновлення деталей і захисно-декоративні покриття. Технологічні особливості відновлення деталей хімічними покриттями. Відновлення деталей припіканням металевих порошоків: сутність способу та різновиди. Отримання пористих і самозмащувальних покриттів. Індукційне та електроконтактне припікання металевих порошоків для відновлення деталей різної форми. Літ.: [1] с. 97–128; [7] с. 4–12.	2
5	Проектування технологічних процесів відновлення деталей Розробка і оптимізація технологічного процесу. Приклад вибору і оптимізації технологічного процесу. Технічне нормування праці. Уніфікація технологічних процесів.	2

	Технологічна документація. Літ.: [1] с. 153 – 167	
Разом за семестр :		10

5.2 Зміст лабораторних занять

Перелік лабораторних робіт для студентів денної форми навчання

№ п/п	Тема лабораторної роботи	Кількість годин
1	Лабораторна робота 1. Відновлення деталей методом пластичного деформування. Літ.: [11] с. 4-12, [4]с. 14-22	4
2	Лабораторна робота 2. Технологія вібродугового наплавлення зносостійких матеріалів. Літ.: [12] с. 26–34, [8]	6
3	Лабораторна робота 3. Відновлення деталей наплавленням під шаром флюсу. Літ.: [12] с. 34–44	6
4	Лабораторна робота 4. Формування відновлювальних покриттів електролітичним хромуванням. Літ.: [12] с. 12–18, [6] с. 4-12, [11]	6
5	Лабораторна робота 5. Нанесення покриттів методом електроіскрової обробки. Літ.: [12] с. 22–26	6
6	Лабораторна робота 6. Використання полімерних матеріалів для відновлення зношених деталей. Літ.: [12] с. 18–22, [10]	6
Разом:		34

Перелік лабораторних робіт для студентів заочної форми навчання

№ п/п	Тема лабораторної роботи	Кількість годин
1	Лабораторна робота 1. Відновлення деталей методом пластичного деформування. Літ.: [12] с. 4-12, [4]с. 14-22	4
3	Лабораторна робота 2. Нанесення покриттів методом електроіскрової обробки. Літ.: [12] с. 22–26	4
Разом:		8

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	Кількість годин
1	Опрацювання теоретичного матеріалу. Підготовка до виконання завдань лабораторної роботи №1. Підготовка до тестового контролю № 1	4
2	Опрацювання теоретичного матеріалу. Підготовка до захисту лабораторної роботи №1. Підготовка до тестового контролю № 1	8
3	Опрацювання теоретичного матеріалу. Підготовка до виконання завдань лабораторної роботи № 2. Підготовка до тестового контролю № 1	8
4	Опрацювання теоретичного матеріалу. Підготовка до виконання завдань лабораторної роботи №2. Підготовка до тестового контролю № 1	8
5	Опрацювання теоретичного матеріалу. Підготовка до захисту лабораторної роботи № 2. Підготовка до тестового контролю № 1	8
6	Опрацювання теоретичного матеріалу. Підготовка до виконання завдань лабораторної роботи №.3. Підготовка до тестового контролю № 1	8
7	Опрацювання теоретичного матеріалу. Підготовка до виконання завдань лабораторної роботи №3. Підготовка до тестового контролю № 1	8
8	Опрацювання теоретичного матеріалу. Підготовка до захисту лабораторної роботи №3. Підготовка до тестового контролю № 1	8
9	Опрацювання теоретичного матеріалу. Підготовка до виконання завдань лабораторної роботи № 4. Тестовий контроль № 1 (теми 1–3)	8
10	Опрацювання теоретичного матеріалу. Підготовка до виконання завдань лабораторної роботи №4. Підготовка до тестового контролю № 2	8
11	Опрацювання теоретичного матеріалу. Підготовка до захисту лабораторної роботи № 4. Підготовка до тестового контролю № 2	8
12	Опрацювання теоретичного матеріалу. Підготовка до виконання завдань лабораторної роботи № 5. Підготовка до тестового контролю № 2	8
13	Опрацювання теоретичного матеріалу. Підготовка до виконання завдань лабораторної роботи № 5. Підготовка до тестового контролю № 2	8
14	Опрацювання теоретичного матеріалу. Підготовка до захисту лабораторної роботи № 5. Підготовка до тестового контролю № 2	8
15	Опрацювання теоретичного матеріалу. Підготовка до виконання завдань лабораторної роботи № 6. Підготовка до тестового контролю № 2	8
16	Опрацювання теоретичного матеріалу. Підготовка до виконання завдань лабораторної роботи № 6. Підготовка до тестового контролю № 2	8
17	Опрацювання теоретичного матеріалу. Підготовка до виконання завдань лабораторної роботи № 6. Тестовий контроль № 2 (теми 4–6). Підготовка до складання іспиту	6
	Разом:	130

6 Технології та методи навчання

Навчання здійснюється із застосуванням компетентнісного, проблемно-орієнтованого та практико-орієнтованого підходів.

Форми організації навчання: лекційні та лабораторні заняття, самостійна робота здобувачів вищої освіти, консультації.

Технології навчання: проблемно-орієнтоване навчання, інформаційно-комунікаційні та мультимедійні технології, елементи проєктного навчання, дистанційні технології навчання (за потреби).

Методи навчання: пояснювально-ілюстративний, частково-пошуковий, дослідницький, проблемний виклад, аналіз виробничих ситуацій (case study), виконання лабораторних робіт, моделювання технологічних процесів, навчальна дискусія, презентація результатів самостійної роботи.

7 Методи контролю

Поточний контроль здійснюється на лабораторних заняттях, а також у дні проведення контрольних заходів, встановлених робочою програмою і графіком освітнього 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;

Підсумковий контроль здійснюється під час екзаменаційної сесії, згідно встановленого розкладу. Освітня програма передбачає підсумковий семестровий контроль з дисципліни у формі іспиту, завданням якого є системне й об'єктивне оцінювання як теоретичної, так і практичної підготовки здобувача з навчальної дисципліни. Складання іспиту відбувається за попередньо розробленими і затвердженими на засіданні кафедри білетами.

При виведенні підсумкової семестрової оцінки враховуються результати як поточного контролю, так і підсумкового контрольного заходу. Здобувач вищої освіти, який набрав з будь-якого виду навчальної роботи, суму балів нижчу за 60 відсотків від максимального балу, **не допускається** до семестрового контролю поки не виконає весь обсяг, передбачений Робочою програмою для цього виду роботи. Здобувач вищої освіти, який набрав позитивний середньозважений бал (60 відсотків і більше від максимального балу, встановленого для кожної структурної одиниці) з усіх видів поточного контролю і не склав іспит, вважається таким, який має академічну заборгованість. Ліквідація академічної заборгованості із семестрового контролю здійснюється у період екзаменаційної сесії або за графіком, встановленим деканатом відповідно до «Положення про контроль і оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у ХНУ».

8 Політика дисципліни

Політика навчальної дисципліни визначається системою вимог до здобувача вищої освіти, встановлених чинними нормативними документами Університету щодо організації та навчально-методичного забезпечення освітнього процесу.

Зокрема, передбачено:

- обов'язкове проходження інструктажу з техніки безпеки;
- обов'язкове відвідування занять з дисципліни;
- за наявності об'єктивних (документально підтверджених) причин – можливість проходження теоретичного навчання в онлайн-режимі за погодженням із викладачем.

Успішне опанування дисципліни та досягнення програмних результатів навчання вимагають від здобувача вищої освіти:

- попередньої підготовки до лабораторних занять (опрацювання теоретичного матеріалу, підготовки звіту (протоколу) роботи, підготовки до усного опитування для допуску до заняття згідно з Методичними рекомендаціями);
- активної участі у лабораторному занятті;
- якісного оформлення та захисту звіту (протоколу) за темою лабораторної роботи;
- участі у дискусіях та аналізі прийнятих рішень під час виконання лабораторних завдань.

Здобувачі вищої освіти зобов'язані дотримуватись встановлених термінів виконання всіх видів навчальної роботи відповідно до Робочої програми навчальної дисципліни. Захист лабораторної роботи вважається своєчасним, якщо він здійснений на наступному занятті після виконання роботи. У разі пропуску лабораторного заняття, здобувач зобов'язаний відпрацювати його у лабораторіях кафедри у термін, визначений викладачем, але не пізніше ніж за два тижні до завершення теоретичних занять у семестрі.

Засвоєння теоретичного матеріалу перевіряється за результатами тестування.

Самостійна робота здобувачів повинна виконуватись із дотриманням принципів академічної доброчесності. Забороняється списування, плагіат, підказки, а також використання штучного інтелекту без належного цитування. У разі порушення політики академічної доброчесності під час виконання будь-якого виду навчальної роботи, здобувач отримує незадовільну оцінку та зобов'язаний повторно виконати завдання відповідно до вимог Робочої програми. Будь-які форми порушення академічної доброчесності є неприпустимими.

У межах вивчення дисципліни передбачено визнання та зарахування результатів навчання, набутих шляхом неформальної освіти – зокрема на міжнародних агрегаторах онлайн-курсів ([classcentral.com](https://www.classcentral.com) (<https://www.classcentral.com/subject/materials-science>), [alison.com](https://alison.com/tag/materials-science) (<https://alison.com/tag/materials-science>), тощо), навчально-науково-виробничого центру (ННВЦ) систем автоматизованого проєктування (САПР) Хмельницького національного університету (Сертифікація SolidWorks). Такі результати можуть бути зараховані за умови, що вони відповідають тематиці або видам робіт із програми дисципліни, сприяють формуванню фахових компетентностей та підтверджують досягнення програмних результатів навчання. Детальні умови наведено 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 несуттєві помилки .
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 суттєві помилки 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:		Іспит	Разом балів
1	2	3	4	5	6	Т 1-3	Т 4-6		
Кількість балів за вид навчальної роботи (мінімум-максимум)									60-100
3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	9-15	9-15	24-40	
18-30						18-30		24-40	

Примітка: Т – тема навчальної дисципліни.

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 та технологій відновлення поверхонь.

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)

Тести, передбачені Робочою програмою, складається із 25 тестових завдань, кожне з яких є рівнозначним. Максимальна сума балів, яку може набрати студент, складає 15.

Відповідно до таблиці структурування видів робіт за тематичний контроль здобувач залежно від кількості правильних відповідей може отримати від 9 до 15 балів.

Таблиця – Розподіл балів в залежності від наданих правильних відповідей на тестові завдання

Кількість правильних відповідей	0-14	15	16-17	18	19-20	21-22	23	24-25
Відсоток правильних відповідей	0-59	60	64-68	72	76-80	84-88	92	96-100
Кількість отриманих балів	0	9	10	11	12	13	14	15

На тестування відводиться 25 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.

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

Аудиторна робота		Самостійна, індивідуальна робота		Семестровий контроль	Разом
Лабораторні роботи №:		Контрольна робота		Іспит	Сума балів
1, 2	2, 3	Повнота відповіді та якість виконання	захист роботи		
Кількість балів за кожний вид навчальної роботи (мінімум-максимум)					
6-10	6-10	12-20	6-10	30-50	60-100
12-20		12-20	6-10	30-50	

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

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

Контрольна робота передбачає виконання трьох завдань – два теоретичних і одне – практичне. 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.

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).

Оцінювання результатів підсумкового семестрового контролю

Освітня програма передбачає підсумковий семестровий контроль з дисципліни у формі іспиту, завданням якого є системне й об'єктивне оцінювання як теоретичної, так і практичної підготовки здобувача з навчальної дисципліни. Складання іспиту відбувається за попередньо розробленими і затвердженими на засіданні кафедри білетами. Відповідно до цього в екзаменаційному білеті пропонується структури екзаменаційного білета, у якому теоретична частина навчальної дисципліни оцінюється у тестовій формі, а практичне завдання передбачає

процедуру вибору технології відновлення деталей та режимів обробки. Визначена Робочою програмою позитивна загальна сума балів за підсумковий контроль у формі іспиту для денної форми коливається від 24 до 40 (для заочної – 30–50) і поділяється між практичною та теоретичною частинами у співвідношенні 50/50 відсотків, тобто як за тестовий контроль з теоретичної частини, так і за виконання практичного завдання здобувач може набрати від 12 до 20 балів. Відповідно до встановлених вимог обсяг завдань має відповідати часу, який відводиться на їх виконання.

Таблиця – Оцінювання результатів підсумкового семестрового контролю здобувачів денної форми навчання

Види завдань	Кількість балів для певного рівня досягнення результатів навчання		
	Мінімальний (достатній) бал	Потенційні позитивні бали (середній бал)	Максимальний (високий) бал
Теоретична частина (тест)	12	13-19	20
Практична частина	12	16	20
Разом:	24	*	40

Примітка. *Позитивний бал за іспит, відмінний від мінімального (24 бали) та максимального (40 балів), знаходиться в межах 25-39 балів та розраховується як сума балів за усі структурні елементи (завдання) іспиту.

Теоретична частина – тест передбачає 25 тестових завдань. При цьому відповідність набраних балів за тестове завдання, що виставляються здобувачеві (25 **тестових питань**, **мінімум – 12 балів, максимум – 20 балів**), становить:

Таблиця – Розподіл балів в залежності від наданих правильних відповідей на тестові завдання

Кількість правильних відповідей	0-14	15	16	17	18-19	20	21	22-23	24	25
Кількість отриманих балів	0	12	13	14	15	16	17	18	19	20

Таблиця – Оцінювання результатів підсумкового семестрового контролю здобувачів заочної форми навчання

Види завдань	Для кожного окремого виду завдань		
	Мінімальний (достатній) бал (задовільно)	Потенційні позитивні бали* (середній бал) (добре)	Максимальний (високий) бал (відмінно)
Теоретична частина (тест)	12	13-19	20
Практична частина	18	24	30
Разом:	30	*	50

Примітка. *Позитивний бал за іспит, відмінний від мінімального (30 балів) та максимального (50 балів), знаходиться в межах 31-49 балів та розраховується як сума балів за усі структурні елементи (завдання) іспиту.

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».

Семестровий іспит виставляється, якщо загальна сума балів, яку набрав студент з дисципліни за результатами поточного контролю, знаходиться у межах від 60 до 100 балів. При цьому за інституційною шкалою ставиться оцінка «відмінно/добре/задовільно», а за шкалою

ЄКТС – буквене позначення оцінки, що відповідає набраній студентом сумі балів відповідно до 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	Відмінно/Excellent – 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		Добре/Good – середній (максимально достатній) рівень досягнення запланованих результатів навчання з навчальної дисципліни та готовності до подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом Задовільно/Satisfactory – наявні мінімально достатні для подальшого навчання та/або професійної діяльності за фахом результати навчання з навчальної дисципліни
C	73-82		
D	66-72		
E	60-65		
FX	40-59	Незараховано	Незадовільно/Fail – 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		Незадовільно/Fail – Результати навчання відсутні

10 Питання для самоконтролю результатів навчання

1. Основні способи відновлення деталей машин та конструкцій.
2. Основні методи відновлення деталей машин та конструкцій.
3. Відновлення за допомогою додаткових ремонтних деталей.
4. Суть відновлення деталей поверхневим пластичним деформуванням.
5. Основні способи зварювання. Ручне електродугове зварювання.
6. Суть процесів наплавлення.
7. Види наплавлення та напилення поверхонь.
8. Напівавтоматичне зварювання та наплавлення в середовищі вуглекислого газу.
9. Способи газового зварювання
10. Особливості зварювання чавунних деталей.
11. Особливості зварювання деталей з кольорових сплавів.
12. Суть процесу різання металів.
13. Основні способи паяння
14. Процес зварювання пластмас.
15. Суть методу відновлення деталей гальванічними покриттями.
16. Охарактеризуйте процес металізації.
17. Застосування синтетичних матеріалів при ремонті деталей машин та конструкцій.

11 Навчально-методичне забезпечення

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

1. Сучасні відновлювальні технології матеріалів: лабораторний практикум для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності G8 Матеріалознавство / О.П. Бабак, М.О. Диха, А.А. Вичавка. Хмельницький : ХНУ, 2025. 45 с.

2. Стенди і прилади для перевірки, обслуговування, регулювання та випробування систем та механізмів різних конструкцій.

12 Матеріально-технічне та програмне забезпечення дисципліни

Обладнання та інструменти: обладнання для відновлення та зміцнення поверхонь деталей, нанесення покриттів, зварювання і наплавлення, електрохімічної та електрофізичної обробки (машини для дослідження матеріалів на тертя та зношування 2070 СМТ і 2168 УМТ, установка «ЕЛФА-541», установка для імпульсного термозміцнення, вакуумний універсальний пост ВУП); обладнання для дослідження структури, фазового складу та морфології поверхні матеріалів і покриттів (рентгенівський дифрактометр ДРОН-3М, растровий електронний мікроскоп).

Інформаційна та комп'ютерна підтримка: ПК, планшет, смартфон або інший мобільний пристрій, проектор.

Програмне забезпечення: програми Microsoft Office або аналогічні, доступ до мережі Інтернет, робота з презентаціями.

Вивчення навчальної дисципліни не потребує використання спеціального програмного забезпечення, крім загальноновживаних програм і операційних систем.

13 Рекомендована література

Основна

1. Черновол М. І., Шепеленко І. В., Василенко І. Ф., Красота М. В., Тіхонов О. В., Науменко О. А., Рибалко І. М. Теоретичні основи та технологічні процеси відновлення деталей машин: навчальний посібник. Харків: «Діса плюс», 2025. 347 с. <https://repo.btu.kharkov.ua/handle/123456789/63944>

2. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з навчальної дисципліни «Ремонт машин та сучасні технології відновлення деталей» для студентів спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» денної і заочної форм навчання. Частина 2, 3. / І.О. Хітров, Є.І. Тхорук, О.Г. Кірічок. – Рівне: НУВГП, 2017. <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/5839>

3. Єрмолаєв В. О. Сучасні технології гальванічних покриттів. Харків: Фоліо 2016. 290 с. <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/62886>

4. Погребна Н. Е. Способи зміцнення металів: навч. посіб. / Н. Е. Погребна, В. З. Куцова, Т. В. Котова. – Дніпро: НМетАУ, 2021. – 89. с. https://nmetau.edu.ua/file/sposobi_zmitsnennya_metaliv.pdf?utm_source=chatgpt.com

Додаткова

5. Holenko, K., Dykha O., Babak, O., Posonskiy, S. (2023). Friction heating and stress-strain state of ventilated disc brakes. Journal of Sustainable Development of Transport and Logistics, 8(1), 43-52. doi:10.14254/jsdtl.2023.8-1.3

6. Dykha O., Babak O., Makovkin O., Posonskiy S., [Tribological properties of anode-spark coatings on aluminum alloys](#), Problems of Tribology: Vol. 27 No. 2/104 (2022)

7. Thermal and stress-strain state of friction pairs in ventilated disc brakes of lightweight vehicles. Holenko, K., Dykha, O., Padgurskas, J., Babak, O. (2023). Problems of Tribology, V. 28, No 1/107-2023, 41-50. <https://doi.org/10.31891/2079-1372-2023-107-1-41-50>

8. Drach I., M. Dykha, O. Babak, O. Kovtun Modeling surface structure of tribotechnical materials // Problems of Tribology, 2024, 29(1/111), 16–24. <https://doi.org/10.31891/2079-1372-2024-111-1-16-24>

9. Дробот О., Підгайчук С., Бабак О., Сидоренко Ю.. Технологічні заходи підвищення зносостійкості поршневих кілець // Вісник Хмельницького національного університету. Том 357, № 5.1 (2025). Серія : Технічні науки. С.145 -153.

10. Сучасні відновлювальні технології матеріалів : лабораторний практикум з дисципліни для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності G8 «Матеріалознавство» / О. П. Бабак, М. О. Диха, А. А. Вичавка. Хмельницький : ХНУ, 2025. 42 с. <https://tam.khmnu.edu.ua/wp-content/uploads/sites/37/suchasni-vidnovlyuvalni-tehnologiyi-materialiv.pdf>

11. 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. https://tam.khmnu.edu.ua/wp-content/uploads/sites/37/pp_mtvam_23.pdf

14 Інформаційні ресурси

1 Модульне середовище для навчання. URL : <https://msn.khmnu.edu.ua/>;
<https://msn.khmnu.edu.ua/enrol/index.php?id=9412>

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/#>.

Сучасні відновлювальні технології матеріалів

Тип (статус) дисципліни

Рівень вищої освіти

Мова викладання

Семестр

Кількість призначених кредитів ЄКТС

Форми навчання, для яких викладається дисципліна

Обов'язкова фахової підготовки

Другий (магістерський)

Українська

Перший

6

Денна/заочна

Результати навчання. У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен: знати класифікацію відмов і дефектів деталей та методи їх діагностики, сучасні триботехнічні та відновлювальні технології (механічна обробка, пластичне деформування, зварювання і наплавлення, покриття, застосування композиційних і синтетичних матеріалів), принципи контролю якості та методи оцінки техніко-економічної й екологічної ефективності (LCA-аналіз, еко-аудит); уміти проводити дефектацію та контроль матеріалів і покриттів, обґрунтовано обирати й удосконалювати технології відновлення з урахуванням умов тертя та зношування, розробляти технологічні рішення і документацію, інтерпретувати трибологічні випробування, забезпечувати контроль якості; мати навички проектування технологічних процесів відновлення і зміцнення, прогнозування ресурсу та зносостійкості матеріалів і покриттів, реалізації дослідницьких і інженерних проєктів, роботи в команді та застосування системного підходу; демонструвати здатність до критичного аналізу, прийняття ефективних рішень в умовах невизначеності та впровадження інженерних рішень на засадах сталого розвитку.

Зміст навчальної дисципліни. Способи відновлення деталей. Відновлення слюсарно-механічною обробкою. Відновлення деталей способом пластичного деформування. Відновлення деталей зварюванням і наплавленням. Відновлення деталей напиленням. Відновлення деталей електрохімічними і хімічними покриттями. Відновлення деталей припіканням металічних порошків. Електрофізична обробка. Застосування синтетичних матеріалів при відновленні деталей. Проектування технологічних процесів відновлення деталей. Відновлення типових деталей машин та механізмів. Сучасні технології при відновленні типових деталей машин та механізмів.

Пререквізити – вихідна.

Постреквізити – ОФП.04 Методи трибологічних випробувань матеріалів, ОФП.05

Переддипломна практика, ОФП.06 Кваліфікаційна робота.

Запланована навчальна діяльність: лекції – 16 год., лабораторні заняття – 34 год., самостійна робота – 130 год., разом – 180 год.

Форми (методи) навчання: лекції (з використанням методів проблемного навчання і візуалізації); лабораторні заняття (з використанням методів комп'ютерного моделювання), 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: іспит – 1 семестр.

Навчальні ресурси:

1. Черновол М. І., Шепеленко І. В., Василенко І. Ф., Красота М. В., Тіхонов О. В., Науменко О. А., Рибалко І. М. Теоретичні основи та технологічні процеси відновлення деталей машин: навчальний посібник. Харків: «Діса плюс», 2025. 347 с. <https://repo.btu.kharkov.ua/handle/123456789/63944>

2 Сучасні відновлювальні технології матеріалів : лабораторний практикум з дисципліни для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності G8 «Матеріалознавство» / О. П. Бабак, М. О. Диха, А. А. Вичавка. Хмельницький : ХНУ, 2025. 42 с. <https://tam.khmnmu.edu.ua/wp-content/uploads/sites/37/suchasni-vidnovlyuvalni-tehnologiyi-materialiv.pdf>

3. 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. https://tam.khmnmu.edu.ua/wp-content/uploads/sites/37/pp_mtvam_23.pdf

4. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з навчальної дисципліни «Ремонт машин та сучасні технології відновлення деталей» для студентів спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» денної і заочної форм навчання. Частина 2, 3. / І.О. Хітров, Є.І. Тхорук, О.Г. Кірічок. – Рівне: НУВГП, 2017. <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/5839>

5. Єрмолаєв В. О. Сучасні технології гальванічних покриттів. Харків: Фоліо, 2016. 290 с. <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/62886>

6. Погребна Н. Е. Способи зміцнення металів : навч. посіб. / Н. Е. Погребна, В. З. Куцова, Т. В. Котова. – Дніпро: НМетАУ, 2021. – 89. с. https://nmetau.edu.ua/file/sposobi_zmitsnennya_metaliv.pdf.

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