

**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 Кредити ЄКТС	Кількість годин						Курсовий проєкт	Курсова робота	Форма семестрового контролю		
				Аудиторні заняття								Самостійна робота, у т.ч. ІРС	Залік	Іспит
				Разом	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття	Семінарські заняття	Самостійна робота, у т.ч. ІРС					
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

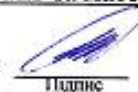
**К.Т.Н., доц. Олег БАБАК**  
(Ступінь, вчене звання, Ім'я, ПРІЗВИЩЕ автора)

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, ПРІЗВИЩЕ
Завідувач кафедри трибології, автомобілів та матеріалознавства, д-р.техн.наук, проф.	Факультет інженерії, транспорту та архітектури		Олександр ДИХА
Дека́н	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 Застосувати 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 відновлення деталей.	2		10			10
Тема 2. Відновлення слюсарно-механічною обробкою.			10			16
Тема 3. Відновлення деталей способом пластичного деформування.	2	4	10	2	4	10
Тема 4. Відновлення деталей зварюванням і наплавленням.	2	6	10	2		10
Тема 5. Відновлення деталей напиленням.		6	10			16
Тема 6 Відновлення деталей електрохімічними і хімічними покриттями.	2	6	10	2		10
Тема 7 Відновлення деталей припіканням металічних порошоків.			10			20
Тема 8 Електрофізична обробка.	2	6	10			10
Тема 9 Застосування синтетичних матеріалів при відновленні деталей.	2	6	10	2	4	10
Тема 10 Проектування технологічних процесів відновлення деталей.	2		10			20
Тема 11 Відновлення типових деталей автомобілів.	2		10	2		20
Тема 12 Сучасні технології при відновленні типових деталей автомобілів.			20			20
<b>Разом за 1-й семестр</b>	<b>16</b>	<b>34</b>	<b>130</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>162</b>

#### 5 Програма навчальної дисципліни

##### 5.1 Зміст лекційного курсу

Номер лекції	Перелік тем лекцій, їх анотації	Кількість годин
1	<b>Способи відновлення деталей.</b> Чинники, що визначають ефективність відновлення деталей. Критерії вибору найвигіднішого способу відновлення деталей. Оцінка ефективності технологічного процесу. Критерії ефективності ремонтних робіт. Загальна структура технологічного процесу. Технологічний процес відновлення деталей. Класифікація способів відновлення деталей. Літ.: [1] с. 6 – 19; [10]	2
2	<b>Відновлення слюсарно-механічною обробкою.</b> Вибір обладнання. Інструментальні матеріали. Абразивні матеріали. Нормування верстатних робіт. Нормування механізовано-ручних робіт. Відновлення деталей способом ремонтних розмірів. Відновлення деталей способом додаткових ремонтних деталей. Літ.: [1] с. 19 – 52	
3	<b>Відновлення деталей способом пластичного деформування.</b> Сутність процесу пластичного деформування. Способи пластичного деформування для відновлення зношених поведонь. Відновлення форми деталей. Відновлення механічних властивостей деталей. Літ.: [1] с. 52 – 60, [5] с. 4-12	2
4	<b>Відновлення деталей зварюванням і наплавленням.</b> Загальна характеристика процесів зварювання і наплавлення. Газове зварювання і наплавлення. Електродугове зварювання і наплавлення. Відновлення зварюванням деталей із сірого і ковкого чавуну. Відновлення зварюванням деталей із алюмінієвих сплавів. Відновлення деталей автоматичним наплавленням під флюсом. Відновлення деталей зварюванням і наплавленням в середовищі захисних газів. Відновлення деталей вібродуговим наплавленням. Перспективні способи наплавлення. Літ.: [1] с. 60 – 87; [8]	2

Номер лекції	Перелік тем лекцій, їх анотації	Кількість годин
5	<b>Відновлення деталей напиленням.</b> Сутність процесу і види напилення. Матеріали, що напиляються. Структура і властивості напилених покриттів. Технологічний процес напилення. Літ.: [1] с. 87 – 97	
6	<b>Відновлення деталей електрохімічними і хімічними покриттями.</b> Сутність процесу електрохімічного осадження металів. Хромування деталей. Інтенсифікація процесу відновлення деталей хромуванням. Відновлення деталей залізненням. Відновлення деталей електроконтактним способом. Захисно-декоративні покриття. Відновлення деталей хімічним способом. Літ.: [1] с. 97 – 116, [7] с. 4-12	2
7	<b>Відновлення деталей припіканням металічних порошоків.</b> Сутність способу і різновиди. Отримання пористих і самозмащувальних покриттів. Індукційне припікання металічних порошоків. Відновлення деталей різної форми електроконтактним припіканням. Літ.: [1] с. 116 – 128	
8	<b>Електрофізична обробка.</b> Електроіскрова обробка. Електромеханічна обробка. Лазерна обробка. Літ.: [1] с. 128 – 142	2
9	<b>Застосування синтетичних матеріалів при відновленні деталей.</b> 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
10	<b>Проектування технологічних процесів відновлення деталей.</b> 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
11	<b>Відновлення типових деталей автомобілів.</b> Обґрунтування класів відновлюваних деталей. Відновлення корпусних деталей. Відновлення деталей типу пустотілих циліндрів. Відновлення деталей типу круглих стрижнів. Відновлення деталей типу некруглих стрижнів. Літ.: [1] с. 167– 180	2
12	<b>Сучасні технології при відновленні типових деталей автомобілів.</b> Відновлення колінчастих валів. Відновлення розподільних валів. Відновлення деталей типу ступінчастих валів та осей. Безцентрове кругле шліфування. Двостороннє торцеве шліфування. Літ.: [1],с. 180 – 196; [7]; [9]; [11]	
	<b>Разом</b>	<b>16</b>

#### Перелік оглядових лекцій для студентів заочної форми навчання

Номер лекції	Тема лекції	Кількість годин
1	<b>Відновлення деталей способом пластичного деформування.</b> Сутність процесу пластичного деформування. Способи пластичного деформування для відновлення зношених поверхонь. Відновлення форми деталей. Відновлення механічних властивостей деталей. Літ.: [1] с. 52 – 60, [5] с. 4-12	2
2	<b>Відновлення деталей зварюванням і наплавленням.</b> Загальна характеристика процесів зварювання і наплавлення. Газове зварювання і наплавлення. Електродугове зварювання і наплавлення. Відновлення зварюванням деталей із сірого і ковкого чавуну. Відновлення зварюванням деталей із алюмінієвих сплавів. Відновлення деталей автоматичним наплавленням під флюсом. Відновлення деталей зварюванням і наплавленням в середовищі захисних газів. Відновлення деталей вібродуговим наплавленням. Перспективні способи наплавлення. Літ.: [1] с. 60 – 87; [8]	2
3	<b>Відновлення деталей електрохімічними і хімічними покриттями.</b> Сутність процесу електрохімічного осадження металів. Хромування деталей. Інтенсифікація процесу відновлення деталей хромуванням. Відновлення деталей залізненням. Відновлення деталей електроконтактним способом. Захисно-декоративні покриття. Відновлення деталей хімічним способом. Літ.: [1] с. 97 – 116, [7] с. 4-12	2
4	<b>Застосування синтетичних матеріалів при відновленні деталей.</b> 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
5	<b>Відновлення типових деталей автомобілів.</b> Обґрунтування класів відновлюваних деталей. Відновлення корпусних деталей. Відновлення деталей типу пустотілих циліндрів. Відновлення деталей типу круглих стрижнів. Відновлення деталей типу некруглих стрижнів. Літ.: [1] с.167– 180; [7]; [9]; [11]	2

## 5.2 Зміст лабораторних занять

### Перелік лабораторних занять для студентів денної форми навчання

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

### Перелік лабораторних робіт для студентів заочної форми навчання

№ п/п	Тема лабораторної роботи	Кількість годин
<i>Перший семестр</i>		
1	Відновлення деталей методом пластичного деформування Літ.: [2] с. 4-12, [4]с. 4-12	4
2	Використання полімерних матеріалів для відновлення зношених деталей Літ.: [2] с. 18-22.	4
<b>Разом:</b>		<b>8</b>

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.	6
2	Опрацювання лекційного матеріалу. Виконання лабораторної роботи №1. Підготовка до тестового контролю з тем 1-2.	6

3	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до виконання лабораторної роботи №2. захист лаб. роб. №1.	6
4	Опрацювання лекційного матеріалу. Виконання лабораторної роботи №2. Підготовка до тестового контролю з тем 2-4.	8
5	Опрацювання лекційного матеріалу. Виконання лабораторної роботи №2. Підготовка до тестового контролю з тем 2-4.	8
6	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до виконання лабораторної роботи №3. захист лаб. роб. №2	8
7	Опрацювання лекційного матеріалу. Виконання лабораторної роботи №3. Підготовка до тестового контролю з тем 4-6.	8
8	Опрацювання лекційного матеріалу. Виконання лабораторної роботи №3. Підготовка до тестового контролю з тем 4-6	8
9	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до виконання лабораторної роботи №4. захист лаб. роб. №3 Тестовий контроль	8
10	Опрацювання лекційного матеріалу. Виконання лабораторної роботи №4. Підготовка до тестового контролю з тем 6-8.	8
11	Опрацювання лекційного матеріалу. Виконання лабораторної роботи №4. Підготовка до тестового контролю з тем 6-8.	8
12	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до виконання лабораторної роботи №5. захист лаб. роб. №4.	8
13	Опрацювання лекційного матеріалу. Виконання лабораторної роботи №5. Підготовка до тестового контролю з тем 8-10.	8
14	Опрацювання лекційного матеріалу. Виконання лабораторної роботи №5. Підготовка до тестового контролю з тем 8-10.	8
15	Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до виконання лабораторної роботи №6. захист лаб. роб. №5	8
16	Опрацювання лекційного матеріалу. Виконання лабораторної роботи №6. Підготовка до тестового контролю з тем 11-12.	8
17	Опрацювання лекційного матеріалу. Виконання лабораторної роботи №6. Підготовка до тестового контролю з тем 11-12. захист лаб. роб. №6 Тестовий контроль з дисципліни	8
<b>Разом:</b>		<b>130</b>

## 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 діагностики систем автомобілів за різними методиками та обладнанням, у т. ч. з використанням інформаційно-комп'ютерних технологій, користування спеціальними конструкторськими інструментами, обладнанням для зварювання, електролітичного нанесення покриттів, діагностичними приладами тощо.

Необхідні інструменти, обладнання, програмне забезпечення: твердоміри, модель ванни електролітичного хромовання, стенди для електроіскрового нанесення, стенди для електрошлакового зварювання, слюсарний інструмент

## 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;

**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 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, передбачених 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 повторно виконати 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>помилки</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	
<i>Перший семестр</i>									
Лабораторні роботи №:						Тестовий контроль:		Іспит	Разом балів
1	2	3	4	5	6	Т 1-5	Т 6-12		
Кількість балів за вид навчальної роботи (мінімум-максимум)									
3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	9-15	9-15	24-40	<b>60-100</b>
<b>18-30</b>						<b>18-30</b>		<b>24-40</b>	

*Примітки:* 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 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, методіку 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 25 тестових завдань, кожне з яких є рівнозначним. Максимальна сума балів, яку може набрати студент, складає 15 (*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 9 до 15 балів.

**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
<i>Перший семестр</i>					
Лабораторні роботи* №:		Контрольна робота		Іспит	Сума балів
1	2	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	<b>60-100</b>
<b>12-20</b>		<b>12-20</b>	<b>6-10</b>	<b>30-50</b>	

*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 (практичне завдання передбачає процедуру діагностики певних мехатронних систем автомобіля конкретним приладом). 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 (іспит)

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 діагностики певних систем автомобіля. 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 (40 балів для підсумкового контролю)**

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
<b>Разом:</b>	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:

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 (50 балів для підсумкового контролю)**

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
<b>Разом:</b>	<b>30</b>	*	<b>50</b>

**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	<b>Відмінно/Excellent</b> – 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		
E	60-65		
FX	40-59	Незараховано	<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. Що таке відновлення деталей?
2. Які існують способи відновлення деталей?
3. Які існують методи відновлення деталей?
4. У чому полягає відновлення під ремонтні розміри?
5. Відновлення за допомогою додаткових ремонтних деталей.
6. У чому полягає суть відновлення деталей пластичним деформуванням?
7. Що таке «зварювання металів»?
8. Суть процесів наплавлення.
9. Які існують види наплавлення при відновленні деталей?
10. Ручне електродугове зварювання.
11. Що таке напівавтоматичне зварювання і наплавлювання в середовищі вуглекислого газу?
12. Яка методика газового зварювання?
13. Особливості зварювання чавунних деталей.
14. Особливості зварювання деталей з кольорових сплавів.
15. Суть процесу різання металів.
16. Що називається паянням?
17. Процес зварювання пластмас.
18. Суть методу відновлення деталей гальванічними покриттями.
19. Охарактеризуйте процес металізації.
20. Застосування синтетичних матеріалів при ремонті автомобілів.

## 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. Технічний сервіс автомобілів та проектування авторемонтних підприємств : методичні вказівки до лабораторних робіт для студентів спеціальності “Матеріалознавство” / О. П. Бабак, А. А. Вичавка. – Хмельницький : ХНУ, 2017. – 23 с.

2. Діагностика і ремонт автомобілів : методичні вказівки до лабораторних робіт для студентів напряму підготовки “Зварювання” / уклад. С. Ф. Посонський, О. П. Бабак. – Хмельницький : ХНУ, 2011. – 59 с.

3. Теорія, конструкція та розрахунок автомобілів : методичні вказівки до лабораторних робіт для студентів напрямків підготовки “Зварювання” та «Автомобільний транспорт» / уклад. О.М. Маковкін. – Хмельницький : ХНУ, 2015. – 20 с.

4. Основи технічної діагностики автомобілів : методичні вказівки до лабораторних робіт для студентів спеціальності "Автомобільний транспорт" / уклад. О. В. Диха, С. Ф. Посонський. – Хмельницький : ХНУ, 2017. – 52 с.

5. 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.

6. 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.

7. Технологія конструкційних матеріалів. Методичні вказівки до вивчення курсу для студентів заочної форми навчання. / В.П. Вельбой, О.П. Бабак - Хмельницький: ХНУ, 2004. – 100 с.

8. 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.

9. Плакати з організації і проведення технічного обслуговування, перевірки, автотракторної техніки їх систем, агрегатів та вузлів.

10. Наглядні розрізи та макети автомобілів та їх систем і складальних одиниць.

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

## **12. Матеріально-технічне та програмне забезпечення дисципліни**

Обладнання та інструменти: Токарно-гвинторізний верстат, набір накаток: кулькова жорстка, роликів жорстка і пружна, роликів для відновлення пружин, пристрій для кріплення пружин, твердомір ТШ-2, хромувальна установка, джерело живлення, підвісні пристрої для деталей при хромуванні, вага настільна ВНЦ-2, пристрій для нагрівання полімерів, шліфувальна машинка, мікроскоп МІМ-10, наплавочна установка в комплекті: токарний верстат, наплавочна головка ОКС 6569, джерело живлення ВДУ-506, балон з вуглекислим газом, установка для наплавлення в комплекті: наплавочна головка А-580М, зварювальний перетворювач ПСО-500, верстат для установки головки, верстат для кріплення котка.

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

## **13 Рекомендована література**

### **Основна**

1 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.khmn.edu.ua/wp-content/uploads/sites/37/suchasni-vidnovlyuvalni-tehnologiyi-materialiv.pdf>

2. 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.khmn.edu.ua/wp-content/uploads/sites/37/pp\\_mtvam\\_23.pdf](https://tam.khmn.edu.ua/wp-content/uploads/sites/37/pp_mtvam_23.pdf)

3. 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>

4. Федоренко С. М. Модернізація обладнання для гальванічних покриттів. Харків: ХНТУСГ, 2016. 300 с. <http://dspace.khntusg.com.ua>
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?utm\\_source=chatgpt.com](https://nmetau.edu.ua/file/sposobi_zmitsnennya_metaliv.pdf?utm_source=chatgpt.com)

#### Додаткова

7. 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
8. O. Dykha, O. Babak, O. Makovkin, S. Posonskiy, [Tribological properties of anode-spark coatings on aluminum alloys](#), [Problems of Tribology: Vol. 27 No. 2/104 \(2022\)](#)
9. 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>
10. 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>
11. О. Дробот, С. Підгайчук, О. Бабак, Ю. Сидоренко. Технологічні заходи підвищення зносостійкості поршневих кілець // *Вісник Хмельницького національного університету*. Том 357, № 5.1 (2025). Серія : Технічні науки. С.145 -153.

#### 14 Інформаційні ресурси

- 1 Модульне середовище для навчання. URL : <https://msn.khmnu.edu.ua/>
- 2 Електронна бібліотека університету. URL : [https://lib.khmnu.edu.ua/asp/php\\_f/page\\_lib.php](https://lib.khmnu.edu.ua/asp/php_f/page_lib.php)
- 3 Репозитарій ХНУ. URL : <https://library.khmnu.edu.ua/#>

## Сучасні відновлювальні технології матеріалів

Тип (статус) дисципліни	Обов'язкова професійної підготовки
Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Мова викладання	Українська
Семестр	Перший
Кількість призначених кредитів ЄКТС	6
Форми навчання, для яких викладається дисципліна	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 порошоків. Електрофізична обробка. Застосування синтетичних матеріалів при відновленні деталей. Проектування технологічних процесів відновлення деталей. Відновлення типових деталей автомобілів. Сучасні технології при відновленні типових деталей автомобілів.

**Пререквізити** – моделювання технологічних процесів підприємств автомобільного транспорту, технічна експлуатація автомобілів, технічний сервіс автомобілів та проектування автопідприємств, основи технічної діагностики автомобілів, вузли тертя та мащення автомобілів.

**Кореквізити** – вибір матеріалів деталей технологічних і транспортних машин, методи трибологічних випробувань, науково-виробничі дільниці зміцнення і відновлення, теоретичні основи трибології.

**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, 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:** іспит – 1 семестр.

**Навчальні ресурси:**

1 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.khmn.edu.ua/wp-content/uploads/sites/37/suchasni-vidnovlyvalni-tehnologiyi-materialiv.pdf>

2. 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.khmn.edu.ua/wp-content/uploads/sites/37/pp\\_mtvam\\_23.pdf](https://tam.khmn.edu.ua/wp-content/uploads/sites/37/pp_mtvam_23.pdf)

3. 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>

4. Федоренко С. М. Модернізація обладнання для гальванічних покриттів. Харків: ХНТУСГ, 2016. 300 с. <http://dspace.khntusg.com.ua>

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?utm\\_source=chatgpt.com](https://nmetau.edu.ua/file/sposobi_zmitsnennya_metaliv.pdf?utm_source=chatgpt.com)

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