

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЗАХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ІННОВАТИКИ,  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ ТА ІНФРАСТРУКТУРИ**

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Директор навчально-наукового інституту інноватики, природокористування та інфраструктури

Василь БРИЧ

“ 28 ” \_\_\_\_\_ 2023 р.

Директор навчально-наукового інституту новітніх освітніх технологій

Святослав ПИТЕЛЬ

“ 28 ” \_\_\_\_\_ 2023 р.

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

В.о. проректора з науково-педагогічної роботи

Віктор ОСТРОВЕРХОВ

\_\_\_\_\_ 2023 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА**

**з дисципліни «Інноваційні матеріали в ремонті»  
ступінь вищої освіти – магістр  
галузь знань – 27 Транспорт  
спеціальність – 275 Транспортні технології (за видами)  
спеціалізація – 275.03 Транспортні технології (на автомобільному транспорті)  
освітньо-професійна програма – Транспортні технології (на автомобільному транспорті)**

**кафедра транспорту і логістики**

Форма навчання	Курс	Семестр	Лекції (год.)	Практичні (год.)	ІРС, год.	Тренінг, КПЗ год.	Самостійна робота студ., год.	Разом, год.	Залік (семестр)	Екзамен (семестр)
Денна	I	2	30	15	5	4	66	120	2	-
Заочна	I	2	8	4	-	-	108	120	2	-

Тернопіль – ЗУНУ  
2023



Робочу програму склав доцент кафедри транспорту і логістики, к.т.н.,  
доцент Розум Руслан Іванович

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри транспорту і логістики,  
протокол № 2 від 28.09.2023 р.

Зав. кафедри  
д-р техн. наук, професор

  
Павло ПОПОВИЧ

Розглянуто та схвалено групою забезпечення спеціальності 275 Транспортні  
технології (за видами), протокол № 2 від 28.09.2023 р.

Голова групи  
забезпечення спеціальності  
д-р техн. наук, професор

  
Павло ПОПОВИЧ

Гарант ОПШ  
д-р техн. наук, професор

  
Павло ПОПОВИЧ

**СТРУКТУРА РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ  
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
«ІННОВАЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ В РЕМОНТІ»**

**Опис дисципліни  
«Інноваційні матеріали в ремонті»**

<b>Дисципліна «Інноваційні матеріали в ремонті»</b>	<b>Галузь знань, спеціальність, СВО</b>	<b>Характеристика навчальної дисципліни</b>
Кількість кредитів – 4	Галузь знань – 27 Транспорт	<b>Статус дисципліни</b> вибіркова <b>Мова навчання</b> українська
Кількість залікових модулів – 3	Спеціальність – 275 Транспорті технології (за видами)	<b>Рік підготовки:</b> <i>Денна – 1</i> <i>Заочна – 1</i> <b>Семестр:</b> <i>Денна – 2</i> <i>Заочна – 2</i>
Кількість змістових модулів – 2	Ступінь вищої освіти – магістр	<b>Лекції:</b> <i>Денна – 30 год.</i> <i>Заочна – 8 год.</i>  <b>Практичні заняття:</b> <i>Денна – 15 год.</i> <i>Заочна – 4 год.</i>
Загальна кількість годин – 120		<b>Самостійна робота:</b> <i>Денна – 66 год.</i> <i>Заочна – 108 год.</i>  <b>Індивідуальна робота</b> <i>Денна – 5 год.</i> <i>Заочна – - год.</i>
Тижневих годин – 8, з них аудиторних – 3		<b>Вид підсумкового контролю – Залік</b>

## **2. Мета і завдання дисципліни «Інноваційні матеріали в ремонті»**

### **2.1. Мета вивчення навчальної дисципліни.**

Метою вивчення дисципліни є формування у здобувачів вищої освіти теоретичних знань та практичних навичок з науки про матеріали, матеріалознавства, класифікації металевих та неметалевих матеріалів, їх маркування, застосування і призначення в ремонті та сервісі автотранспортних засобів.

### **2.2. Завдання вивчення дисципліни.**

Основними завданнями вивчення дисципліни «Інноваційні матеріали в ремонті» є: уміти

- вивчення будови, властивостей та призначення металів та їх сплавів;
- вивчення основ теорії термічної обробки вуглецевих і легованих сталей, технології їх термічної та хіміко-термічної обробки, а також конкретних деталей та робочих органів автомобілів;
- вивчення будови, властивостей та призначення неметалевих конструкційних матеріалів в автомобілебудуванні.

Метою проведення лекційних занять є ознайомлення студентів із головними методологічними та методичними питаннями використання інноваційних матеріалів в ремонті та сервісі автотранспортних засобів.

Лекційний курс передбачає:

- викладання студентам у відповідності з програмою та робочим планом навчальної дисципліни основних понять використання інноваційних матеріалів в ремонті та сервісі автотранспортних засобів;
- сформувати у студентів цілісну систему теоретичних знань з курсу «Інноваційні матеріали в ремонті та сервісі автотранспортних засобів».

Метою проведення семінарських (практичних) занять полягає у тому, щоб студенти застосовували знання щодо використання інноваційних матеріалів в ремонті та сервісі автотранспортних засобів у вирішенні конкретних практичних і методичних задач.

Завдання проведення практичних занять:

- засвоїти фундаментальні знання використання інноваційних матеріалів в ремонті та сервісі автотранспортних засобів;
- навчитися застосовувати фундаментальні знання використання інноваційних матеріалів в ремонті та сервісі автотранспортних засобів у вирішенні конкретних практичних і методичних задач;
- глибше засвоїти та закріпити теоретичні знання.

### **2.3. Результати навчання**

Демонструвати знання й розуміння фундаментальних дисциплін в обсязі, необхідному для володіння відповідними навичками в галузі автомобільного транспорту.

### **3. Програма навчальної дисципліни:**

#### **Змістовий модуль 1. Залізовуглецеві сплави. Термічна обробка металів і сплавів**

##### **Тема 1. Загальні поняття про метали.**

Класифікація металів. Типи кристалічних ґраток та їх основні параметри. Типи зв'язків в кристалічних і поліморфних речовинах. Загальні поняття про дефекти кристалічної будови кристалів. Термодинамічні основи фазових перетворень металів. Алотропія металів. Ізотропія, анізотропія в кристалах і металах. Процеси кристалізації в металах і вплив зовнішніх факторів на їх протікання. Кристалічно-дендритна будова зливка. Поняття про механічні, фізичні, хімічні та технологічні властивості металів та сплавів.

##### **Тема 2. Теорія сплавів.**

Основні поняття: сплав, система, компонент, фаза. Механічні суміші. Тверді розчини. Хімічні сполуки. Особливості кристалізації сплавів. Правило фаз. Закон Гіббса. Правило відрізків.

##### **Тема 3. Залізовуглецеві сплави.**

Залізо і його взаємодія з вуглецем. Діаграма стану залізо-вуглець, фазовий склад, структурні складові залізовуглецевих сплавів та їх властивості. Вуглецеві сталі, їх склад, структура і властивості в залежності від вмісту постійних домішок. Класифікація і маркування вуглецевих сталей і їх використання в машинобудуванні. Машинобудівні чавуни. Вплив домішок на структуру і властивості чавуну. Процеси графітізації в чавунах. Класифікація і маркування чавунів. Леговані чавуни та їх призначення.

##### **Тема 4. Теорія термічної обробки вуглецевих сталей та чавунів.**

Класифікація видів термічної обробки, перетворення в сталі при її нагріванні. Термодинамічні основи перетворень при нагріванні сталей. Діаграма ізотермічного розпаду аустеніту і кінетика його перетворення з утворенням продуктів розпаду аустеніту. Особливості мартенситного перетворення і вплив легуючих елементів на мартенситне перетворення. Перетворення при безперервному охолодженні. Перетворення при відпуску сталі і утворення відповідних структур відпуску. Незворотна відпускна крихкість в сталі. Старіння сталі.

##### **Тема 5. Технологія термічної обробки вуглецевих сталей і чавунів.**

Загальна характеристика видів термічної обробки сталі і їх призначення. Види відпалювання з фазовою і безфазовою перекристалізацією. Нормалізація та її вплив на структуру і властивості сталі. Гартування сталі та його різновидності в залежності від призначення. Охолоджувальні середовища при гартуванні. Прогартованість і загартованість сталі. Методи визначення прогартованості сталі. Дефекти при гартуванні сталі. Відпуск сталі і його різновидності в залежності від призначення. Технологія проведення відпуску. Поліпшення сталі. Термомеханічна обробка сталі та її різновидності. Поверхневе гартування. Методи поверхневого нагрівання деталей та їх використання при термічній обробці.

## **Тема 6. Хіміко-термічна обробка сталі і поверхневе зміцнення наклепуванням.**

Фізичні основи хіміко-термічної обробки сталей. Зв'язок між діаграмою залізо-вуглець і структурою дифузійного шару. Класифікація видів хіміко-термічної обробки сталей. Основні елементарні процеси, що відбуваються при хіміко-термічній обробці сталей. Цементация в твердому і газовому карбюризаторі. Термічна обробка після цементации і фазові перетворення в поверхневому шарі деталі. Азотування сталі та його різновидності. Механізм утворення цементованого шару і параметри проведення процесу. Сталі для азотування і його використання. Ціанування і його різновидності в залежності від температури процесу і виду карбюризатора. Нітроцементация. Дифузійна металізація (алітування, хромування, сіліцювання).

## **Тема 7. Леговані сталі.**

Основи теорії легування сталей. Вплив легуючих елементів на критичні точки, структуру і властивості сталей. Основи раціонального легування і роль легуючих елементів у створенні карбідної фази в сталях. Класифікація легованих сталей. Маркування легованих сталей. Особливості термічної обробки легованих сталей. Конструкційні леговані сталі та їх класифікація і використання. Інструментальні леговані сталі. Вибір інструментальних сталей: для ріжучого інструменту, для вимірювального інструменту, штампові сталі. Сталі і сплави з особливими фізико-хімічними властивостями та їх застосування в машинобудуванні за призначенням: корозійностійкі сталі, магнітні сталі, сталі та сплави з високим електроопором і тепловими властивостями. Високоміцні сталі, методи їх обробки та застосування.

## **Змістовий модуль 2. Кольорові метали та їх сплави. Порошкова металургія. Неметалеві конструкційні матеріали.**

### **Тема 8. Кольорові метали та сплави.**

Мідь та її властивості. Маркування та використання за призначенням. Латуні - їх структура, хімічний склад. Корозійна стійкість латуней. Маркування та використання. Бронзи - їх хімічний склад, структура і ливарні властивості. Маркування і використання. Алюміній та його сплави. Дюралюміній – хімічний склад, властивості, структура і термічна обробка. Маркування та використання в машинобудуванні. Силумін – хімічний склад, властивості, структура. Маркування і використання. Алюмінієві сплави – високоміцні і жаростійкі. Їх маркування і використання в машинобудуванні. Магній, титан та їх сплави. Властивості, маркування і використання. Цинк, свинець та їх сплави. Припої на олов'яній та свинцевій основі. Антифрикційні сплави. Багатошарові підшипники ковзання.

### **Тема 9. Порошкова металургія.**

Особливості порошкової металургії та значення в сучасному машинобудуванні. Технологія отримання порошкових (металокерамічних) сплавів. Переваги та недоліки порошкових сплавів. Класифікація, маркування і їх застосування в машинобудуванні.

### **Тема 10. Полімерні матеріали. Гума. Деревина.**

Неметалеві матеріали, як самостійні конструкційні матеріали, та економічна ефективність їх застосування в машинобудуванні. Загальна атомно-молекулярна структура полімерів і їх класифікація. Основні компоненти пластмас, їх класифікація, структура, хімічний склад, властивості та використання. Термо- і реактопласти, їх властивості і використання. Органічне скло і його використання. Газонаповнені пластмаси (пінопласти, міпори). Хімічний склад, властивості гуми. Призначення компонентів в гумі. Роль порошкових (сажа, окиси кремнію та інші) і волокнистих наповнювачів (органічні, скло, металеві волокна та корди). Газонаповнені пластичні матеріали. Процеси холодної і гарячої вулканізації. Технологічні процеси виготовлення гумових виробів для автомобілебудування. Деревина та її будова і властивості. Методи підвищення якості деревини. Класифікація виробів із деревини (дерев'яно-стружкові і дерев'яно-шарові матеріали), їх маркування і використання в машинобудуванні і ремонтному виробництві.

### **Тема 11. Лакофарбові матеріали.**

Склад, класифікація і властивості лакофарбових матеріалів. Плівкоутворювачі на олійній основі і на основі синтетичних смол, їх порівняльні характеристики. Методи нанесення і сушки лакофарбових покриттів.

### **Тема 12. Клеєві матеріали.**

Загальні поняття і класифікація клеїв (рослинного, тваринного походження і синтетичні). Склад, властивості клеїв. Використання клеїв в машинобудуванні і ремонтному виробництві.

#### 4. Структура залікового кредиту з дисципліни «Інноваційні матеріали в ремонті»

(денна форма навчання)

	Кількість годин					
	Лекції	Прак-тичні заняття	Самостій-на робота	Індиві-дуальна робота	Тренінг, КПІЗ	Контрольні заходи
<b>Змістовий модуль 1.</b>						
<b>Залізовуглецеві сплави. Термічна обробка металів і сплавів.</b>						
<b>Тема 1.</b> Загальні поняття про метали.	2	1	4	-	2	Поточне опитування, тестування
<b>Тема 2.</b> Теорія сплавів.	4	2	4	-		
<b>Тема 3.</b> Залізовуглецеві сплави.	4	2	6	1		
<b>Тема 4.</b> Теорія термічної обробки вуглецевих сталей та чавунів.	2	1	6	-		
<b>Тема 5.</b> Технологія термічної обробки вуглецевих сталей і чавунів.	2	1	6	-		
<b>Тема 6.</b> Хіміко-термічна обробка сталі і поверхневе зміцнення наклепуванням.	2	1	6	-		
<b>Тема 7.</b> Леговані сталі.	2	1	6	1		
<b>Змістовий модуль 2.</b>						
<b>Кольорові метали та їх сплави. Порошкова металургія.</b>						
<b>Неметалеві конструкційні матеріали.</b>						
<b>Тема 8.</b> Кольорові метали та сплави.	4	2	6	1	2	Поточне опитування, тестування
<b>Тема 9.</b> Порошкова металургія.	2	1	6	-		
<b>Тема 10.</b> Полімерні матеріали. Гума. Деревина.	2	1	6	1		
<b>Тема 11.</b> Лакофарбові матеріали.	2	1	6	1		
<b>Тема 12.</b> Клеєві матеріали.	2	1	4	-		
<b>Разом</b>	<b>30</b>	<b>15</b>	<b>66</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	



(заочна форма навчання)

	Кількість годин				Контрольні заходи
	Лекції	Практичні заняття	Самостійна робота	Індивідуальна робота	
<b>Змістовий модуль 1. Технічний стан і система технічного обслуговування та ремонту автомобілів</b>					
<b>Тема 1.</b> Загальні поняття про метали.	-	-	<b>8</b>		
<b>Тема 2.</b> Теорія сплавів.	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>8</b>		
<b>Тема 3.</b> Залізовуглецеві сплави.	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>8</b>		
<b>Тема 4.</b> Теорія термічної обробки вуглецевих сталей та чавунів.	-	-	<b>8</b>		
<b>Тема 5.</b> Технологія термічної обробки вуглецевих сталей і чавунів.	-	-	<b>8</b>		
<b>Тема 6.</b> Хіміко-термічна обробка сталі і поверхневе зміцнення наклепуванням.	-	-	<b>8</b>		
<b>Тема 7.</b> Леговані сталі.	-	-	<b>8</b>		
<b>Змістовий модуль 2. Організація та керування виробництвом технічного обслуговування і ремонту автомобілів.</b>					
<b>Тема 8.</b> Кольорові метали та сплави.	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>12</b>		
<b>Тема 9.</b> Порошкова металургія.	-	-	<b>10</b>		
<b>Тема 10.</b> Полімерні матеріали. Гума. Деревина.	-	-	<b>10</b>		
<b>Тема 11.</b> Лакофарбові матеріали.	-	-	<b>10</b>		
<b>Тема 12.</b> Клеєві матеріали.	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>10</b>		
<b>Разом</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>108</b>		

## **5. Тематика практичних занять**

### **Практичне заняття 1.**

**Тема:** Загальні поняття про метали.

**Мета:** Ознайомитися з класифікацією металів і особливостями їх кристалічної будови.

#### **Питання для обговорення:**

1. Класифікація металів.
2. Типи кристалічних ґраток та їх основні параметри.
3. Типи зв'язків в кристалічних і поліморфних речовинах.
4. Загальні поняття про дефекти кристалічної будови кристалів.
5. Термодинамічні основи фазових перетворень металів.
6. Алотропія металів. Ізотропія, анізотропія в кристалах і металах.
7. Процеси кристалізації в металах і вплив зовнішніх факторів на їх протікання.
8. Кристалічно-дендритна будова зливка.
9. Поняття про механічні, фізичні, хімічні та технологічні властивості металів та сплавів.

### **Практичне заняття 2.**

**Тема:** Теорія сплавів.

**Мета:** Ознайомитися з суттю теорії сплавів.

#### **Питання для обговорення:**

1. Основні поняття: сплав, система, компонент, фаза.
2. Механічні суміші.
3. Тверді розчини.
4. Хімічні сполуки.
5. Особливості кристалізації сплавів.
6. Правило фаз.
7. Закон Гіббса.
8. Правило відрізків.

### **Практичне заняття 3.**

**Тема:** Залізовуглецеві сплави.

**Мета:** Ознайомитися з видами та особливостями залізовуглецевих сплавів.

#### **Питання для обговорення:**

1. Залізо і його взаємодія з вуглецем.
2. Діаграма стану залізо-вуглець, фазовий склад, структурні складові залізовуглецевих сплавів та їх властивості.
3. Вуглецеві сталі, їх склад, структура і властивості в залежності від вмісту постійних домішок.
4. Класифікація і маркування вуглецевих сталей і їх використання в машинобудуванні.
5. Машинобудівні чавуни.
6. Вплив домішок на структуру і властивості чавуну.
7. Процеси графітизації в чавунах.
8. Класифікація і маркування чавунів.
9. Леговані чавуни та їх призначення.

#### **Практичне заняття 4.**

**Тема:** Теорія термічної обробки вуглецевих сталей та чавунів.

**Мета:** Ознайомитися з технологією термічної обробки вуглецевих сталей та чавунів.

##### **Питання для обговорення:**

1. Класифікація видів термічної обробки, перетворення в сталі при її нагріванні.
2. Термодинамічні основи перетворень при нагріванні сталей.
3. Діаграма ізотермічного розпаду аустеніту і кінетика його перетворення з утворенням продуктів розпаду аустеніту.
4. Особливості мартенситного перетворення і вплив легуючих елементів на мартенситне перетворення.
5. Перетворення при безперервному охолодженні.
6. Перетворення при відпуску сталі і утворення відповідних структур відпуску.
7. Незворотна відпускна крихкість в сталі.
8. Старіння сталі.

#### **Практичне заняття 5.**

**Тема:** Теорія термічної обробки вуглецевих сталей та чавунів.

**Мета:** Ознайомитися з технологією термічної обробки вуглецевих сталей та чавунів.

##### **Питання для обговорення:**

1. Загальна характеристика видів термічної обробки сталі і їх призначення.
2. Види відпалювання з фазовою і безфазовою перекристалізацією.
3. Нормалізація та її вплив на структуру і властивості сталі.
4. Гартування сталі та його різновидності в залежності від призначення.
5. Охолоджувальні середовища при гартуванні.
6. Прогартованість і загартованість сталі.
7. Методи визначення прогартованості сталі.
8. Дефекти при гартуванні сталі.
9. Відпуск сталі і його різновидності в залежності від призначення.
10. Технологія проведення відпуску. Поліпшення сталі.
11. Термомеханічна обробка сталі та її різновидності.
12. Поверхнєве гартування.
13. Методи поверхневого нагрівання деталей та їх використання при термічній обробці.

#### **Практичне заняття 6.**

**Тема:** Хіміко-термічна обробка сталі і поверхнєве зміцнення наклепуванням.

**Мета:** Ознайомитися з особливостями хіміко-термічної обробки сталі і поверхневим зміцненням наклепуванням.

##### **Питання для обговорення:**

1. Фізичні основи хіміко-термічної обробки сталей.

2. Зв'язок між діаграмою залізо-вуглець і структурою дифузійного шару.
3. Класифікація видів хіміко-термічної обробки сталей.
4. Основні елементарні процеси, що відбуваються при хіміко-термічній обробці сталей.
5. Цементация в твердому і газовому карбюризаторі.
6. Термічна обробка після цементации і фазові перетворення в поверхневому шарі деталі.
7. Азотування сталі та його різновидності.
8. Механізм утворення цементованого шару і параметри проведення процесу.
9. Сталі для азотування і його використання.
10. Цианування і його різновидності в залежності від температури процесу і виду карбюризатора.
11. Нітроцементация.
12. Дифузійна металізація (алітування, хромування, сіліцювання).

### **Практичне заняття 7.**

**Тема:** Леговані сталі.

**Мета:** Ознайомитися з теорією легування сталей.

#### **Питання для обговорення:**

1. Основи теорії легування сталей.
2. Вплив легуючих елементів на критичні точки, структуру і властивості сталей.
3. Основи раціонального легування і роль легуючих елементів у створенні карбідної фази в сталях.
4. Класифікація легованих сталей.
5. Маркування легованих сталей.
6. Особливості термічної обробки легованих сталей.
7. Конструкційні леговані сталі та їх класифікація і використання.
8. Інструментальні леговані сталі.
9. Вибір інструментальних сталей.
10. Сталі і сплави з особливими фізико-хімічними властивостями та їх застосування в машинобудуванні.
11. Високоміцні сталі, методи їх обробки та застосування.

### **Практичне заняття 8.**

**Тема:** Кольорові метали та сплави.

**Мета:** Ознайомитися з кольоровими металами та їх сплавами.

#### **Питання для обговорення:**

1. Мідь та її властивості. Маркування та використання.
2. Латуні – їх структура, хімічний склад. Корозійна стійкість латуней. Маркування та використання.
3. Бронзи – їх хімічний склад, структура і ливарні властивості. Маркування і використання.
4. Алюміній та його сплави.

5. Дюралюміній – хімічний склад, властивості, структура і термічна обробка. Маркування та використання в машинобудуванні.
6. Силумін – хімічний склад, властивості, структура. Маркування і використання.
7. Алюмінієві сплави – високоміцні і жаростійкі. Їх маркування і використання в машинобудуванні.
8. Магній, титан та їх сплави. Властивості, маркування і використання.
9. Цинк, свинець та їх сплави.
10. Припої на олов'яній та свинцевій основі.
11. Антифрикційні сплави.
12. Багатошарові підшипники ковзання.

### **Практичне заняття 9.**

**Тема:** Порошкова металургія.

**Мета:** Ознайомитися з особливостями порошкової металургії

**Питання для обговорення:**

1. Особливості порошкової металургії та значення в сучасному машинобудуванні.
2. Технологія отримання порошкових (металокерамічних) сплавів.
3. Переваги та недоліки порошкових сплавів.
4. Класифікація, маркування і їх застосування в машинобудуванні.

### **Практичне заняття 10.**

**Тема:** Полімерні матеріали. Гума. Деревина.

**Мета:** Ознайомитися з такими неметалевими матеріалами, як полімерні матеріали, гума та деревина.

**Питання для обговорення:**

1. Неметалеві матеріали, як самостійні конструкційні матеріали, та економічна ефективність їх застосування в машинобудуванні.
2. Загальна атомно-молекулярна структура полімерів і їх класифікація.
3. Основні компоненти пластмас, їх класифікація, структура, хімічний склад, властивості та використання.
4. Термо- і реактопласти, їх властивості і використання.
5. Органічне скло і його використання.
6. Газонаповнені пластмаси (пінопласти, міпори).
7. Хімічний склад, властивості гуми.
8. Деревина, її будова і властивості.
9. Методи підвищення якості деревини.
10. Класифікація виробів із деревини (дерев'яно-стружкові і дерев'яно-шарові матеріали), їх маркування і використання в машинобудуванні і ремонтному виробництві.

### **Практичне заняття 11.**

**Тема:** Лакофарбові матеріали.

**Мета:** Ознайомитися з видами та особливостями використання лакофарбових матеріалів

**Питання для обговорення:**

1. Склад, класифікація і властивості лакофарбових матеріалів.
2. Плівкоутворювачі на олійній основі і на основі синтетичних смол, їх порівняльні характеристики.
3. Методи нанесення і сушки лакофарбових покриттів.

### **Практичне заняття 12.**

**Тема:** Клеєві матеріали.

**Мета:** Ознайомитися з видами та особливостями використання клеєвих матеріалів

**Питання для обговорення:**

1. Загальні поняття і класифікація клеїв.
2. Склад і властивості клеїв.
3. Використання клеїв в машинобудуванні і ремонтному виробництві.

### **6. Комплексне практичне індивідуальне завдання (КПЗ)**

Комплексне практичне індивідуальне завдання з навчальної дисципліни «Інноваційні матеріали в ремонті» виконується самостійно кожним студентом на основі вибіркового даних. Метою виконання КПЗ є оволодіння навичками застосування знань використання інноваційних матеріалів в ремонті та сервісі автотранспортних засобів у розв'язку практичних завдань, набуття умінь застосовувати дані знання у суміжних дисциплінах, а також усвідомлювати науковий підхід до вивчення цілісності явищ. КПЗ оформляється у відповідності із встановленими вимогами. В процесі виконання та оформлення КПЗ студент може використовувати комп'ютерно-інформаційні технології.

## 7. Самостійна робота

№ п/п	Тематика
1.	Класифікація металів.
2.	Типи кристалічних ґраток та їх основні параметри.
3.	Типи зв'язків в кристалічних і поліморфних речовинах.
4.	Загальні поняття про дефекти кристалічної будови кристалів.
5.	Термодинамічні основи фазових перетворень металів.
6.	Алотропія металів.
7.	Ізотропія, анізотропія в кристалах і металах.
8.	Процеси кристалізації в металах і вплив зовнішніх факторів на їх протікання.
9.	Кристалічно-дендритна будова зливка.
10.	Поняття про механічні, фізичні, хімічні та технологічні властивості металів та сплавів.
11.	Основні поняття: сплав, система, компонент, фаза.
12.	Механічні суміші. Тверді розчини. Хімічні сполуки.
13.	Особливості кристалізації сплавів.
14.	Залізо і його взаємодія з вуглецем.
15.	Діаграма стану залізо-вуглець, фазовий склад, структурні складові залізобуглецевих сплавів та їх властивості.
16.	Вуглецеві сталі, їх склад, структура і властивості в залежності від вмісту постійних домішок.
17.	Класифікація і маркування вуглецевих сталей і їх використання в машинобудуванні.
18.	Машинобудівні чавуни.
19.	Вплив домішок на структуру і властивості чавуну.
21.	Класифікація і маркування чавунів.
22.	Леговані чавуни та їх призначення.
23.	Класифікація видів термічної обробки, перетворення в сталі при її нагріванні.
24.	Термодинамічні основи перетворень при нагріванні сталей.
25.	Діаграма ізотермічного розпаду аустеніту і кінетика його перетворення з утворенням продуктів розпаду аустеніту.
26.	Особливості мартенситного перетворення і вплив легуючих елементів на мартенситне перетворення.
27.	Перетворення при безперервному охолодженні.
28.	Перетворення при відпуску сталі і утворення відповідних структур відпуску.
29.	Незворотна відпускна крихкість в сталі.
30.	Старіння сталі.
31.	Загальна характеристика видів термічної обробки сталі і їх призначення.
32.	Види відпалювання з фазовою і безфазовою перекристалізацією.
33.	Нормалізація та її вплив на структуру і властивості сталі.
34.	Гартування сталі та його різновидності в залежності від призначення.

35.	Охолоджувальні середовища при гартуванні.
36.	Прогартованість і загартованість сталі.
37.	Методи визначення прогартованості сталі.
38.	Дефекти при гартуванні сталі.
39.	Відпуск сталі і його різновидності в залежності від призначення.
40.	Технологія проведення відпуску.
41.	Поліпшення сталі.
42.	Термомеханічна обробка сталі та її різновидності.
43.	Поверхнєве гартування.
44.	Методи поверхневого нагрівання деталей та їх використання при термічній обробці.
45.	Фізичні основи хіміко-термічної обробки сталей.
46.	Зв'язок між діаграмою залізо-вуглець і структурою дифузійного шару.
47.	Класифікація видів хіміко-термічної обробки сталей.
48.	Основні елементарні процеси, що відбуваються при хіміко-термічній обробці сталей.
49.	Цементация в твердому і газовому карбюризаторі.
50.	Термічна обробка після цементации і фазові перетворення в поверхневому шарі деталі.
51.	Азотування сталі та його різновидності.
52.	Механізм утворення цементованого шару і параметри проведення процесу.
53.	Сталі для азотування і його використання.
54.	Ціанування і його різновидності в залежності від температури процесу і виду карбюризатора.
55.	Нітроцементация.
56.	Дифузійна металізація (алітування, хромування, сіліціювання).
57.	Основи теорії легування сталей.
58.	Вплив легуючих елементів на критичні точки, структуру і властивості сталей.
59.	Основи раціонального легування і роль легуючих елементів у створенні карбідної фази в сталях.
60.	Класифікація легованих сталей.
61.	Маркування легованих сталей.
62.	Особливості термічної обробки легованих сталей.
63.	Конструкційні леговані сталі та їх класифікація і використання.
64.	Інструментальні леговані сталі.
65.	Вибір інструментальних сталей: для ріжучого інструменту, для вимірювального інструменту, штампів сталі.
66.	Сталі і сплави з особливими фізико-хімічними властивостями та їх застосування в машинобудуванні за призначенням: корозійностійкі сталі, магнітні сталі, сталі та сплави з високим електроопором і тепловими властивостями.
67.	Високоміцні сталі, методи їх обробки та застосування.
68.	Мідь та її властивості. Маркування та використання за призначенням.



69.	Латуні - їх структура, хімічний склад. Корозійна стійкість латуней. Маркування та використання.
70.	Бронзи - їх хімічний склад, структура і ливарні властивості. Маркування і використання.
71.	Алюміній та його сплави.
72.	Дюралюміній – хімічний склад, властивості, структура і термічна обробка. Маркування та використання в машинобудуванні.
73.	Силумін – хімічний склад, властивості, структура. Маркування і використання.
74.	Алюмінієві сплави – високоміцні і жаростійкі. Їх маркування і використання в машинобудуванні.
75.	Магній, титан та їх сплави. Властивості, маркування і використання.
76.	Цинк, свинець та їх сплави.
77.	Припої на олов'яній та свинцевій основі.
78.	Антифрикційні сплави. Багатошарові підшипники ковзання.
79.	Особливості порошкової металургії та значення в сучасному машинобудуванні.
80.	Технологія отримання порошкових (металокерамічних) сплавів.
81.	Переваги та недоліки порошкових сплавів.
82.	Неметалеві матеріали, як самостійні конструкційні матеріали, та економічна ефективність їх застосування в машинобудуванні.
83.	Загальна атомно-молекулярна структура полімерів і їх класифікація.
84.	Основні компоненти пластмас, їх класифікація, структура, хімічний склад, властивості та використання.
85.	Органічне скло і його використання.
86.	Газонаповнені пластмаси (пінопласти, міпори).
87.	Хімічний склад, властивості гуми. Призначення компонентів в гумі.
88.	Газонаповнені пластичні матеріали.
89.	Технологічні процеси виготовлення гумових виробів для автомобілебудування.
90.	Деревина та її будова і властивості. Методи підвищення якості деревини.
91.	Класифікація виробів із деревини, їх маркування і використання в машинобудуванні і ремонтному виробництві.
92.	Склад, класифікація і властивості лакофарбових матеріалів.
93.	Плівкоутворювачі на олійній основі і на основі синтетичних смол, їх порівняльні характеристики.
94.	Методи нанесення і сушки лакофарбових покриттів.
95.	Загальні поняття і класифікація клеїв.
96.	Склад, властивості клеїв.
97.	Використання клеїв в машинобудуванні і ремонтному виробництві.

## 8. Тренінг з дисципліни

**Трeнінг** ([англ. training](#)) – це запланований процес модифікації (зміни) відношення, знання чи поведінкових навичок того, хто навчається, через набуття навчального [досвіду](#) з тим, щоб досягти ефективного виконання в одному виді діяльності або в певній галузі. Тренування (від англ. to train – виховувати, навчати) – комплекс вправ для тренування в чому-небудь. Тренування – система підготовки організму людини з метою пристосування його до підвищених вимог і складних умов роботи й життя.

### Порядок проведення тренінгу

1. Вступна частина проводиться з метою ознайомлення студентів з темою тренінгового заняття.
2. Організаційна частина полягає у створенні робочого настрою у колективі студентів, визначенні правил проведення тренінгового заняття. Можлива наявність роздаткового матеріалу у вигляді таблиць, бланків документів.
3. Практична частина реалізовується шляхом виконання завдань у групах студентів з певних проблемних питань теми тренінгового заняття.
4. Підведення підсумків. Обговорюється результати виконаних завдань у групах. Обмін думками з питань, які виносились на тренінгові заняття.

## 9. Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

У процесі вивчення дисципліни «Інноваційні матеріали в ремонті» використовуються наступні засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання:

- поточне опитування;
- залікове модульне тестування та опитування;
- презентації результатів виконаних завдань та досліджень;
- оцінювання результатів КППЗ;
- студентські презентації та виступи на наукових заходах;
- ректорська контрольна робота;
- інші види індивідуальних та групових завдань.

## 10. Критерії, форми поточного та підсумкового контролю

Підсумковий бал (за 100-бальною шкалою) з дисципліни «Інноваційні матеріали в ремонті» визначається як середньозважена величина, залежно від питомої ваги кожної складової залікового кредиту:

Заліковий модуль 1	Заліковий модуль 2	Заліковий модуль 3
30%	40%	30%
1. Усне опитування під час заняття (7 тем по 10 балів = 70 балів) 2. Письмова робота = 30 балів.	1. Усне опитування під час заняття (5 теми по 10 балів = 50 балів) 2. Письмова робота = 50 балів	1. Написання КППЗ, яке включає вибір теми, складання плану роботи та її написання = 60 балів. 2. Тренінги = 20 балів 3. Захист КППЗ = 20 балів

### Шкала оцінювання:

За шкалою ЗУНУ	За національною шкалою	За шкалою ECTS
90-100	відмінно	A (відмінно)
85-89	добре	B (дуже добре)
75-84		C (добре)
65-74	задовільно	D (задовільно)
60-64		E (достатньо)
35-59	незадовільно	FX (незадовільно з можливістю повторного складання)
1-34		F (незадовільно з обов'язковим повторним курсом)

### 11. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна

№	Найменування	Номер теми
1.	Проектор	1-12
2.	Електронний варіант лекцій	1-12
3.	Система moodle.wunu.edu.ua	1-12

## РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Афтанділянц Є.Г., Зазимко О. В., Лопатько К.Г. Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство. Курс лекцій. Частина II. Металознавство. Київ, НАУ, 2010. - 356 с..
2. Афтанділянц Е. Г., Семеновський О.Є., Опальчук А.С., Роговський Л.Л., Роговський І.Л. Металознавство і технології матеріалів: Навчальний підручник. К.: НУБіП, 2016. - 647 с.
3. Богуслаєв В.О. Наноматеріали і нанотехнології / В.О. Богуслаєв, О.Я. Качан, Н.Є. Калініна, В.Ф. Мозговой, В.Т. Калінін. – Запоріжжя: АТ "Мотор Січ", 2015. – 202 с.
4. Калініна Н.Є. Структура, властивості та використання конструкційних наноматеріалів/ Н.Є. Калініна, Г.М. Никифорчин, О.В. Калінін та ін. – Львів і Простір – М. – 2017. – 302с.
5. Большаков В.І. Наноматеріали і нанотехнології/ В.І. Большаков, В.З. Куцова, Т.В. Котова. – Дніпропетровськ: "Свідлер А.Д." – 2016. – 220с.
6. Копань В. Композиційні матеріали: навч. посібник для студ. вищ. навч. закл. – Київ: Унів. вид-во Пульсари, 2004. – 200 с.
7. Пушкарьова К.К., Кочевих М.О., Гончар О.А., Бондаренко О.П. Матеріалознавство: Підручник/ за ред. проф. К.К. Пушкарьової – Київ: Ліра-К, 2012. – 624 с.
8. Спорягін Е. О., Варлан К. Є. Теоретичні основи та технологія виробництва полімерних композиційних матеріалів: Навчальний посібник. – Д.: Вид-во ДНУ, 2012.– 188 с.
9. Будник А.Ф., Юскаєв В.Б., Будник О.А. Неметалеві матеріали в сучасному суспільстві: Навчальний посібник. – Суми: Вид-во СумДУ, 2008. – 222 с.
10. Суберляк О.В., Баштанник П.І. Технологія переробки полімерних та композиційних матеріалів. – Київ: 2006. – 270 с.
11. William D. Callister Jr., David G. Rethwisch. Materials Science and Engineering. John Wiley & Sons; 9th Edition SI Version, 2014. – 936 p.
12. William D. Callister Jr., David G. Rethwisch. Callister's Materials Science and Engineering. Wiley; 10th edition, 2020. – 944 p.
13. Adrian P. Sutton FRS. Concepts of Materials Science. OUP Oxford, 2021. – 160 p.
14. Michael F. Ashby, Hugh Shercliff, David Cebon. Materials: Engineering, Science, Processing and Design. Butterworth-Heinemann; 4th edition, 2018. – 806 p.