

**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

“31” \_\_\_\_\_ 2023 р.

Директор навчально-наукового інституту  
новітніх освітніх технологій

Святослав ПИТЕЛЬ

“31” \_\_\_\_\_ 2023 р.

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

В.о. проректора з науково-  
педагогічної роботи

Віктор ОСТРОВЕРХОВ

\_\_\_\_\_ 2023 р.

## **РОБОЧА ПРОГРАМА**

з дисципліни

### **ТЕХНОЛОГІЯ КОНСТРУКЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ І МАТЕРІАЛОЗНАВСТВО**

Ступінь вищої освіти – бакалавр

Галузь знань 27 Транспорт

Спеціальність 274 Автомобільний транспорт

Освітньо-професійна програма – «Автомобільний транспорт»

першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

**Кафедра транспорту і логістики**

Форма навчання	Курс	Се-местр	Лекції (год.)	Практичні (год.)	ІРС (год.)	Тренінг, КПЗ (год.)	СРС (год.)	Разом (год.)	Екзамен (сем.)
Денна	1	2	30	30	4	8	78	150	2
Заочна	1	2	8	4	-	-	138	150	2

**ТЕРНОПІЛЬ - ЗУНУ  
2023**

Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми підготовки бакалавра галузі знань – 27 Транспорт, спеціальності – 274 «Автомобільний транспорт», затвердженої Вченою радою ЗУНУ (протокол № 10 від 23.06.2023 р.)

Робочу програму склала:

к.е.н., доцент кафедри транспорту і логістики Ольга ЧОРНА

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри транспорту і логістики, протокол № 1 від 28.08.2023р.

Завідувач кафедри транспорту і логістики

д-р, техн. наук, професор



Павло ПОПОВИЧ

Розглянуто та схвалено групою забезпечення спеціальності 274 «Автомобільний транспорт», протокол № 1 від 30.08.2023 р.

Голова групи

забезпечення спеціальності,

к.техн.н., доцент



Руслан РОЗУМ

Гарант ОПП

к.техн.н., доцент



Микола БУРЯК

**СТРУКТУРА РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
«Технології конструкційних матеріалів і матеріалознавство»**

**1.Опис дисципліни «Технології конструкційних матеріалів і  
матеріалознавство»**

<b>Дисципліна – Технології конструкційних матеріалів і матеріалознавство</b>	<b>Галузь знань, спеціальність, СВО</b>	<b>Характеристика навчальної дисципліни</b>
Кількість кредитів ECTS – 5	Галузь знань - 27 Транспорт	<b>Статус дисципліни:</b> <i>Обов'язкова</i> <b>Мова навчання:</b> <i>Українська</i>
Кількість залікових модулів - 4	Спеціальності - 274 «Автомобільний транспорт» Освітньо-професійна програма: Автомобільний транспорт	<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 –бакалавр	<b>Лекції:</b> <i>Денна – 30 год.</i> <i>Заочна – 8 год.</i> <b>Практичні заняття:</b> <i>Денна – 30 год.</i> <i>Заочна – 4 год.</i>
Загальна кількість годин - 150		<b>Самостійна робота:</b> <i>денна – 78 год</i> <i>заочна – 138 год</i>  <b>Тренінг, КПЗ:</b> <i>денна – 8 год.</i> <i>заочна – -</i>  <b>Індивідуальна робота:</b> <i>денна – 4 год.</i> <i>заочна – -</i>
Тижневих годин – 10 год., аудиторних – 4 год.		<b>Вид підсумкового контролю</b> <i>денна - екзамен</i> <i>заочна - екзамен</i>

## **2. Мета та завдання дисципліни «Технології конструкційних матеріалів і матеріалознавство»**

### **2.1. Мета вивчення 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.

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

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

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

Основними завданнями вивчення дисципліни «Технології конструкційних матеріалів і матеріалознавство» 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.

Лекційний курс передбачає:

- викладання студентам у відповідності з програмою та робочим планом навчальної дисципліни основних понять використання матеріалів в ремонті та сервісі автотранспортних засобів;
- сформуванню у студентів цілісну систему теоретичних знань з курсу «Технології конструкційних матеріалів і матеріалознавство».

Завдання проведення практичних занять:

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

### **2.3. Найменування та опис компетентностей, формування котрих забезпечує вивчення дисципліни:**

ЗК 2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ФК 1. Здатність використовувати у професійній діяльності знання нормативно-правових, законодавчих актів України, Правил технічної експлуатації автомобільного транспорту України, інструкцій та рекомендацій з експлуатації, ремонту та обслуговування об'єктів автомобільного транспорту та їх систем.

ФК 14. Здатність брати активну участь у дослідженнях та експериментах,

аналізувати, інтерпретувати і моделювати окремі явища і процеси у сфері автомобільного транспорту.

#### **2.4. Передумови для вивчення дисципліни**

Міждисциплінарні зв'язки: дисципліна «Технології конструкційних матеріалів і матеріалознавство» є складовою частиною циклу дисциплін загально-професійної підготовки студентів. Вивчення курсу передбачає наявність систематичних та ґрунтовних знань із курсів: фізика та вступ до фаху, а також цілеспрямованої роботи над вивченням спеціальної літератури, активної роботи на лекціях, практичних заняттях, самостійної роботи та виконання поставлених задач.

#### **2.5. Результати навчання:**

РН 1. Мати концептуальні наукові та практичні знання, необхідні для розв'язання спеціалізованих складних задач автомобільного транспорту, критично осмислювати відповідні теорії, принципи, методи і поняття.

РН 4. Відшукувати необхідну інформацію в науково-технічній літературі, базах даних та інших джерелах; аналізувати та оцінювати цю інформацію.

РН 7. Аналізувати інформацію, отриману в результаті досліджень, узагальнювати, систематизувати й використовувати її у професійній діяльності.

РН 25. Презентувати результати досліджень та професійної діяльності фахівцям і нефахівцям, аргументувати свою позицію.

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

#### **«Технології конструкційних матеріалів і матеріалознавство»**

#### **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 графітизації 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 без фазовою 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. Поверхнєве гартування. Методи поверхневого нагрівання деталей та їх використання при термічній обробці.

#### **Тема 6. Хіміко-термічна обробка сталі і поверхнєве 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 карбюраторі. 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. Цианування і його різновидності в залежності від температури процесу і виду карбюратора. 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 навчальної дисципліни «Технології конструкційних матеріалів і матеріалознавство»

*Денна форма навчання*

	Кількість годин					Контр ольні заходи
	Лекції	Практичні заняття	Самостій на робота	Індиві- дуальна робота	Тренінг, КПЗ	
<b>Змістовий модуль 1. Залізовуглецеві сплави. Термічна обробка металів і сплавів.</b>						
<b>Тема 1.</b> Загальні поняття про гали.	2	2	8	1	4	Поточне опитування
<b>Тема 2.</b> Теорія сплавів.	2	2	8			Поточне опитування, кейси
<b>Тема 3.</b> Залізовуглецеві сплави.	2	2	8	1		Поточне опитування
<b>Тема 4.</b> Теорія термічної обробки вуглецевих сталей та вунів	2	2	8			Поточне опитування, кейси
<b>Тема 5.</b> Технологія термічної обробки вуглецевих сталей і вунів..	2	2	8			Поточне опитування
<b>Тема 6.</b> Хіміко-термічна обробка сталі і поверхневе ццення наклепуванням	2	2	6	1		Модуль 1
<b>Змістовий модуль 2. Кольорові метали та їх сплави. Порошкова металургія. Неметалеві конструкційні матеріали.</b>						
<b>Тема 7.</b> Леговані сталі.	2	2	6		4	тестування
<b>Тема 8.</b> Кольорові метали та гави	2	2	6	1		Поточне опитування
<b>Тема 9.</b> Порошкова металургія	2	2	6			Поточне опитування
<b>Тема 10.</b> Полімерні матеріали. Деревина.	4	4	6			Поточне опитування
<b>Тема 11.</b> Лакофарбові матеріали	4	4	4			Поточне опитування
<b>Тема 12.</b> Клееві матеріали	4	4	4			Модуль 2
<b>Всього 150 год з них:</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>78</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	



	Кількість годин		
	Лекції	Практичні	СРС
<b>Змістовий модуль 1.</b>			
<b>Залізовуглецеві сплави. Термічна обробка металів і сплавів.</b>			
<b>Тема 1.</b> Загальні поняття про метали	1		20
<b>Тема 2.</b> Теорія сплавів	1	1	10
<b>Тема 3.</b> Залізовуглецеві сплави			10
<b>Тема 4.</b> Теорія термічної обробки вуглецевих сталей та чавунів	1		10
<b>Тема 5.</b> Технологія термічної обробки вуглецевих сталей і чавунів.		1	10
<b>Тема 6:</b> Хіміко-термічна обробка сталі і поверхневе зміцнення наклепуванням.	1		10
<b>Змістовий модуль 2.</b>			
<b>Кольорові метали та їх сплави. Порошкова металургія. Неметалеві конструкційні матеріали.</b>			
<b>Тема 7.</b> Леговані сталі.	1	1	10
<b>Тема 8.</b> Кольорові метали та сплави			10
<b>Тема 9.</b> Порошкова металургія	1	1	10
<b>Тема 10.</b> Полімерні матеріали. Гума. Деревина.			10
<b>Тема 11.</b> Лакофарбові матеріали	1		10
<b>Тема 12.</b> Клеєві матеріали	1		18
<b>РАЗОМ</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>138</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 поверхнєвим 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 поверхнєвому 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, сіліціювання).

## 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. Плівко-утворювачі 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**

Комплексне практичне індивідуальне завдання передбачає створення умов і забезпечення можливостей для повної реалізації творчого потенціалу студента у процесі вироблення і обґрунтування стратегії розвитку організації в умовах агресивного конкурентного середовища. Комплексне практичне індивідуальне завдання передбачає використання елементів науково-дослідницької діяльності, розвитку здібностей виконавця, формування нестандартного мислення та реалізації ситуаційного підходу при виявленні і розв'язанні управлінських проблем.

Комплексне практичне індивідуальне завдання з дисципліни «Технології конструкційних матеріалів і матеріалознавство» охоплює усі основні теми дисципліни. КППЗ передбачає розроблення або удосконалення існуючих методів організації перевезення вантажів та транспортних засобів для перевезення вантажів (за вибором студента), чим забезпечується варіантність КППЗ. Базою для виконання цієї частини КППЗ може бути підприємство будь-якої організаційно-правової форми, яке є юридичною особою або відокремленим структурним підрозділом з самостійним поданням звітності. Вибір підприємства здійснюється студентом самостійно, узгоджується з керівником курсу з метою усунення дублювання виконуваних студентами робіт і повинен передбачати можливість отримання інформації для виконання КППЗ.

## **7. Самостійна робота студентів**

Самостійна робота як основна форма засвоєння студентом навчального матеріалу в час, вільний від обов'язкових занять та без участі викладача, передбачає особистісно-орієнтовану організацію самоосвіти студента. Самостійна робота забезпечується необхідними навчально-методичними засобами: підручниками, навчальними посібниками, конспектами лекцій, навчально-методичними розробками для самостійного вивчення дисципліни, електронно-обчислювальною технікою, періодичними виданнями, засобами самоконтролю (тести, задачі, ділові ситуації, питання для самоконтролю).

Студенти мають можливість самостійно опрацювати навчальний матеріал у бібліотеці, навчальних кабінетах і комп'ютерних класах з використанням Інтернет, а також у домашніх умовах (при отриманні відповідного пакету навчально-методичної літератури).

Діагностика якості самостійної роботи здійснюється викладачем при оцінюванні змістових модулів та на основі підсумкового контролю залікового модуля.

Перелік питань для самостійного опрацювання з дисципліни «Технології конструкційних матеріалів і матеріалознавство»:

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.
10. Основні поняття: сплав, система, компонент, фаза.
11. Механічні суміші.
12. Тверді розчини.
13. Хімічні сполуки.
14. Особливості кристалізації сплавів.
15. Правило фаз.
16. Закон Гіббса.
17. Правило відрізків.
18. Практичне заняття 3.
19. Залізо і його взаємодія з вуглецем.
20. Діаграма стану залізо-вуглець, фазовий склад, структурні складові залізовуглецевих сплавів та їх властивості.
21. Вуглецеві сталі, їх склад, структура і властивості в залежності від вмісту постійних домішок.
22. Класифікація і маркування вуглецевих сталей і їх використання в машинобудуванні.
23. Машинобудівні чавуни.
24. Вплив домішок на структуру і властивості чавуну.
25. Процеси графітизації в чавунах.
26. Класифікація і маркування чавунів.
27. Леговані чавуни та їх призначення.
28. Класифікація видів термічної обробки, перетворення в сталі при її нагріванні.
29. Термодинамічні основи перетворень при нагріванні сталей.
30. Діаграма ізотермічного розпаду аустеніту і кінетика його перетворення з утворенням продуктів розпаду аустеніту.
31. Особливості мартенситного перетворення і вплив легуючих елементів на мартенситне перетворення.
32. Перетворення при безперервному охолодженні.
33. Перетворення при відпуску сталі і утворення відповідних структур відпуску.
34. Незворотна відпускна крихкість в сталі.
35. Старіння сталі.
36. Загальна характеристика видів термічної обробки сталі і їх призначення.
37. Види відпалювання з фазовою і безфазовою перекристалізацією.
38. Нормалізація та її вплив на структуру і властивості сталі.
39. Гартування сталі та його різновидності в залежності від призначення.
40. Охолоджувальні середовища при гартуванні.

## **8. Тренінг з дисципліни «Технології конструкційних матеріалів і матеріалознавство»**

Тренінг з дисципліни «Технології конструкційних матеріалів і матеріалознавство» проводиться у навчальному процесі підготовки бакалаврів з метою вироблення практичних навичок роботи, здатності розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у сфері автомобільного транспорту, або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів технічних наук, економіки та управління і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

### **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 у кількості 3-5 осіб 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 «Технології конструкційних матеріалів і матеріалознавство» використовуються наступні засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання:

#### **Методи навчання:**

- словесні (лекція, дискусія, обговорення);
- наочні (презентації, самопрезентації);
- практичні (розв'язання завдань, тренінгові вправи );
- самостійна робота студентів поза контролем викладача.

#### **Поточна форма оцінювання:**

- індивідуальне усне опитування;
- індивідуальне письмове опитування (самостійна робота, тестування);
- презентація результатів самостійної роботи (есе, опитування).

#### **Проміжна форма оцінювання:**

- залікове модульне опитування;
- ректорська контрольна робота;
- оцінювання результатів КПЗ.

#### **Підсумкова форма оцінювання:**

- екзамен



## 10. Критерії, форми поточного та підсумкового контролю

Підсумковий бал (за 100-бальною шкалою) з дисципліни «Технології конструкційних матеріалів і матеріалознавство» визначається як середньозважена величина, залежно від питомої ваги кожної складової залікового кредиту:

Заліковий модуль 1	Заліковий модуль 2	Заліковий модуль 3	Заліковий модуль 4 (екзамен)
20%	20%	20%	40%
1. Усне опитування під час заняття (6 тем по 5 балів = 30 балів) 2. Письмова робота = 70 балів.	1. Усне опитування під час заняття (6 тем по 5 балів = 30 балів) 2. Письмова робота = 70 балів.	1. Написання КПЗ, яке включає вибір теми, складання плану роботи та її написання = 50 балів. 2. Тренінги = 25 балів 3. Захист КПЗ = 25 балів	1. Відповідь на два запитання, кожне з яких = 25 балів, а у підсумку = 50 балів 2. Практичне завдання = 50 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)

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

№	Найменування	Номер теми
1.	Електронний варіант методичних вказівок з дисципліни «Технології конструкційних матеріалів і матеріалознавство»	1-12
2.	Система moodle.wunu.edu.ua	1-12

## РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Конструкційні матеріали у виробництвах неорганічних речовин / Іваненко І.М. / КПІ ім. Ігоря Сікорського – Київ: 2018.- 242 с.
2. Матеріалознавство: навчальний посібник/ І. Савуляк, О. П. Шиліна, В. Й. Шенфельд/ ВНТУ- Вінниця:2019.-124 с.
3. Матеріалознавство. Сталь: класифікація, виробництво, споживання, маркування. За ред. Криля Я.А. Новий світ-2000: 2021. – 267 с.
4. Металознавство: навчальний посібник / І.В.Прокопович. – Одеса : Екологія, 2020. – 308с.
5. Пахаренко В.Л., Марчук М.М., Пахаренко О.В. Технологія конструкційних матеріалів та матеріалознавство (обробка металів різанням) НУВГП Рівне: 2018. – 252 с.
6. Пінчук С.І. Хімія твердого тіла/ С.І.Пінчук, О.Е. Чигиринець. – Київ: ТОВ "Видавничий дім АртЕк", 2018. – 124с.
7. Практикум з дисципліни «Металургія кольорових металів та сплавів»: Навчальний посібник / Є. М. Сігарьов, М. А. Кащєєв – Кам'янське :ДДТУ, 2018. – 112 с.
8. Технологія конструкційних матеріалів та матеріалознавство : навч. посіб. / С. М. Уминський, Б. В. Лебедев, П. І. Осадчук, С. С. Житков ; Одес. держ. аграр. ун-т. — Одеса : ТЕС, 2020. – 180 с.
9. Технологічні основи перероблення полімерних матеріалів/ І. О. Мікульонюк / 2-ге вид., переробл. та доповн. ; – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 292 с. – Бібліогр.: с. 287–288.
10. Чорна О.В. Методичні рекомендації для виконання самостійної роботи з дисципліни «Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство» для студентів освітнього ступеня «бакалавр» денної та заочної форми навчання (галузь знань 27 «Транспорт», спеціальність 274 «Автомобільний транспорт», освітньо-професійна програма «Автомобільний транспорт». Методичні рекомендації. Тернопіль, ЗУНУ, 2022. 22с.
11. Чорна О.В. Методичні рекомендації для проведення лекційних занять з дисципліни «Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство» для студентів освітнього ступеня «бакалавр» денної та заочної форми навчання (галузь знань 27 «Транспорт», спеціальність 274 «Автомобільний транспорт», освітньо-професійна програма «Автомобільний транспорт». Методичні рекомендації. Тернопіль, ЗУНУ, 2022. 24с.
12. Чорна О.В. Методичні рекомендації виконання КПЗ з дисципліни «Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство» для студентів освітнього ступеня «бакалавр» денної та заочної форми навчання (галузь знань 27 «Транспорт», спеціальність 274 «Автомобільний транспорт», освітньо-професійна програма «Автомобільний транспорт». Методичні рекомендації. Тернопіль, ЗУНУ, 2022. 20с.