



## Український державний університет залізничного транспорту

Рекомендовано на засіданні кафедри інженерія вагонів та якість продукції протокол №1 від 11.09.2023 р.

### Матеріалознавство та технологія матеріалів

**освітній рівень** перший (бакалавр)

**галузь знань** 27 Транспорт

**спеціальність** 273 Залізничний транспорт

освітні програми: Локомотиви та локомотивне господарство (ЛЛГ);  
Високошвидкісний рухомий склад (ВШР); Вагони та вагонне господарство (ВВГ); Мехатроніка у вагонобудуванні; Вагони та транспортна інженерія

Час та аудиторія проведення занять: Згідно розкладу - <http://rasp.kart.edu.ua/>

#### Команда викладачів:

**Лектори:** Тимофеева Ларіса Андріївна (доктор технічних наук, професор)

**Контакти:** +38(057) 732-28-84 [timofeeva@kart.edu.ua](mailto:timofeeva@kart.edu.ua)

Комарова Ганна Леонідівна (кандидат технічних наук, доцент)

**Контакти:** +38 (057) 730-10-50, [komarova@kart.edu.ua](mailto:komarova@kart.edu.ua)

Геворкян Едвін Спартакович (доктор технічних наук, професор)

**Контакти:** +38(057) 730-10-50 [gev@kart.edu.ua](mailto:gev@kart.edu.ua)

**Асистенти лектора:** Волошина Людмила Володимирівна (старший викладач)

**Контакти:** +38 (057) 730-10-50, [vol@kart.edu.ua](mailto:vol@kart.edu.ua)

**Години прийому та консультацій:**

Розміщення кафедри: місто Харків, майдан Фейєрбаха, 7, 2 корпус, 3 поверх, 326 аудиторія.

**Веб-сторінки курсу:** <http://do.kart.edu.ua/>

Додаткові інформаційні матеріали: <http://metod.kart.edu.ua/>

Матеріалознавство та технологія матеріалів відноситься до числа основних дисциплін для машинобудівних транспортних спеціальностей. Це пов'язане з тим, що одержання, розробка нових матеріалів та способи їхньої обробки є основою сучасного виробництва і багато в чому визначають рівнем свого розвитку науково-технічний і економічний потенціал країни. Проектування раціональних, конкурентоздатних виробів та організація їхнього виробництва неможливі без достатнього рівня знань в області матеріалознавства.

Матеріалознавство та технологія матеріалів є основою для вивчення багатьох спеціальних дисциплін та підготовляє студента до освоєння цих дисциплін вивчаючи основні виробничі технології і процеси.

Сучасне матеріалознавство та технологія матеріалів – це широка галузь наукових знань, кожна частина якої має свою лінію історичного розвитку. Короткий виклад такого курсу викликає серйозні труднощі, як у розумінні ширини і глибини охоплення питань, що розглядаються, так і відображення науково-технічного прогресу, який постійно вдосконалюється.

Мета навчальної дисципліни «Матеріалознавство та технологія матеріалів» полягає у тому, щоб майбутній бакалавр у галузі транспорту був ознайомлений: з можливостями сучасних технологій отримання та обробки матеріалів транспортного призначення; з фізичною суттю явищ, що відбуваються в матеріалах при дії на них різних чинників в умовах експлуатації та навколишнього середовища, а також отримав знання про будову і властивості основних конструкційних матеріалів та застосування різних матеріалів на транспорті.

Тому надзвичайно важливою і корисною для студентів які вивчають цей курс, буде інформація про напрями удосконалення і утворення нових сучасних матеріалів, які використовуються на транспорті.

Курс має на меті сформувати та розвинути наступні компетентності студентів:

- 1. Ціннісно-смыслову компетентність** (формування та розширення світогляду студента про досягнення науково-технічного прогресу в галузі створення нових матеріалів, вдосконалення технологічних процесів, здатність до критичного аналізу та прогнозування характеристик нових та існуючих матеріалів, параметрів процесів їх отримання та обробки).
- 2. Загальнокультурну компетентність** (здатність враховувати основні економічні закони, екологічні принципи та застосовувати елементи соціокультурної компетенції; Уміння враховувати процеси соціально-політичної історії України, правові засади та етичні норми у виробничій або соціальній діяльності; Розуміння обов'язковості дотримання професійних і етичних стандартів).
- 3. Навчально-пізнавальну компетентність** (здатність оцінювати техніко-економічну ефективність досліджень, технологічних процесів та інноваційних розробок з урахуванням невизначеності умов і вимог; здатність застосовувати сучасні методи і методики експерименту у лабораторних та виробничих умовах, уміння роботи із дослідницьким та випробувальним устаткуванням для вирішення завдань в галузі матеріалознавства. Знання основних груп матеріалів та здатність обґрунтовано здійснювати їх вибір для конкретних умов експлуатації. виконувати дослідницькі роботи в галузі матеріалознавства; здатність застосовувати системний підхід до вирішення інженерних матеріалознавчих проблем).
- 4. Інформаційну компетентність** (володіння монологічним та діалогічним мовленням; здатність планувати і виконувати дослідження, обробляти результати експерименту з використанням сучасних інформаційних технологій, програмного забезпечення, інтерпретувати результати натурних або модельних експериментів; здатність застосовувати відповідні кількісні математичні, фізичні і технічні методи і

комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення інженерних матеріалознавчих завдань).

**5. Комунікативну компетентність** (здатність спілкуватися іноземною мовою в професійній (науково-технічній) діяльності; здатність розуміти точку зору співрозмовника і визнавати право на іншу думку; використання для розв'язання пізнавальних та комунікативних задач різних джерел інформації; здатність до подальшого автономного та самостійного навчання на основі новітніх науково-технічних досягнень. Враховувати соціальні, екологічні, етичні, економічні та комерційні міркування, що впливають на реалізацію технічних рішень).

**6. Компетентність особистісного самовдосконалення** (елементи фізичного, духовного й інтелектуального саморозвитку, емоційної саморегуляції та само підтримки. Здатність до самонавчання та продовження професійного розвитку. Уміння організації власної діяльності та ефективного управління часом. Здатність застосовувати знання на практиці).

## Чому ви маєте обрати цей курс?

Якщо Вас цікавлять проблеми розвитку використання інноваційних технологій в різних сферах діяльності людини, розроблення та впровадження сучасних інженерних рішень в галузі транспорту, якщо Ви бажаєте відповідати сучасним європейським вимогам, які висуваються до фахівців, отримати у майбутньому цікаву та високооплачувальну роботу в Україні та за кордоном, тоді - Вам потрібен саме цей курс!

Матеріалознавство та технологія матеріалів належить до пріоритетних напрямів сучасної науки, що вивчає будову, структуру, властивості матеріалів та зв'язок між ними, досліджує залежність будови і властивості від методів виробництва та обробки матеріалів, а також їх зміну під впливом зовнішніх чинників: силових, термічних, радіаційних та ін.

З розвитком науки і техніки перелік використовуваних матеріалів доповнюють нові матеріали з оптимальними властивостями - магнітні, теплофізичні, тугоплавкі, напівпровідникові, полімерні, тощо.

Статус держави у сучасному світі визначається двома найважливішими інтеграційними показниками: науково-технічним рівнем та здатністю до технологічного розвитку. У конкурентній боротьбі перемагає той, хто, поєднавши працю вчених і спеціалістів шляхом використання інноваційних технологій, швидко реалізує матеріальні та галузеві ресурси.

Технологія матеріалів знайомить із закономірностями технологічних процесів, способами їх оптимізації, дозволяє орієнтуватися в основних напрямках науково-технічного прогресу.

Матеріалознавство та технологія матеріалів – одна з перших інженерних дисциплін, що вивчається студентами технічних напрямків. Знання з матеріалознавства необхідні майбутньому інженеру залізничного транспорту, бо дозволяють оцінити придатність того чи іншого матеріала для конкретного виробу, допомагають вирішувати проблеми забезпечення довговічності та надійності машин.

Навчальна дисципліна "Матеріалознавство та технологія металів" базується на знаннях, отриманих при вивченні фізики, хімії, опору матеріалів також вона формує базовий науково-освітній рівень, який є фундаментом засвоєння загально-технічних і фахових дисциплін спеціальності 273 Залізничний транспорт.

«Матеріалознавство та технологія металів» комплексна дисципліна, яка включає ряд самостійних, але взаємозв'язаних наук: матеріалознавство і термічну обробку, металургію, ливарне, ковальсько-штапмове і зварювальне виробництво, обробку металів різанням.

Команда викладачів і ваші колеги будуть готові надати будь-яку допомогу з деякими з найбільш складних аспектів курсу по електронній пошті і особисто - у робочий час.

## Огляд курсу

Цей курс, дає студентам глибоке розуміння про конструкційні матеріали та їх властивості, методи їх виробництва, про основні технологічні методи формоутворення деталей.

Курс має навчити студентів теорії та практиці термічної обробки та іншим способам зміцнення матеріалів, які дають високу надійність та довговічність деталям машин, інструментам та іншим засобам.

У першому модулі розглядаються матеріали, що використовуються на транспорті, їх маркування, склад, основні властивості і фактори, які на них впливають; взаємозв'язок між складом, впливом зовнішніх факторів, структурою і властивостями. Велика увага присвячена основним видам термічної і хіміко-термічної обробки деталей машин та напрямкам удосконалення і утворення нових матеріалів, які використовуються на транспорті.

У другому модулі вивчається суть процесів одержання металів і сплавів, особливості і одержання заготовок різними засобами, принципи одержання заготовок литтям, обробкою тиском, механічною обробкою; структуру і фазові перетворення в конструкційних сталях і інших матеріалах; шляхи одержання готових деталей, відповідаючих необхідному комплексу властивостей.

Курс націлено на формування у студентів комплексу знань, умінь та уявлень, які необхідні для вирішення практичних задач вибору матеріалу і необхідної обробки його для конкретної деталі транспортного засобу.

Курс складається з однієї лекції і лабораторної роботи кожного тижня та одного практичного заняття раз у два тижні. Викладання лекційного курсу проводяться із застосуванням засобів візуалізації матеріалу (мультимедійних засобів), також текстовим матеріалом, презентаціями та індивідуальними завданнями. Студенти матимуть можливість застосовувати отримані знання та вирішувати практичні завдання протягом обговорень в аудиторії, студентському науковому гуртку «Матеріали та технології виготовлення виробів транспортного призначення» та подальшої самостійної роботи при виконанні розрахункової роботи.

### Матеріалознавство та технологія матеріалів / схема курсу



На лабораторних заняттях студенти мають змогу вивчити макроструктуру металів та сплавів, дослідити зміни металів, ознайомитись з методами визначення твердості металів, вивчити процес кристалізації металів та сплавів та визначити хімічний склад за їх структурою. вивчити структури і властивостей залізобуглецевих сплавів. Також на лабораторних роботах мають змогу: ознайомитися з модельним комплектом та

виготовленням разової ливарної форми; вивчити ливарні властивості ливарних сплавів, види браку відливок у результаті об'ємної усадки металу, методи боротьби з усадочними раковинами та визначення витрат металу на прибуток у сталевому литві.

Набути навичок: у визначенні лінійної /вільної/ усадки сплавів і ливарної /ускладненої/ усадки відливок; у розробці технологічного процесу виготовлення виливків.

Лабораторні роботи є закріпленням практичних знань з теорії сплавів, структури і властивостей конструкційних матеріалів.

На практичних заняттях студенти навчатимуться розраховувати зусилля і ступень деформації при обробці металів тиском, розраховувати режими різання, а також обирати марки сталі і режими термічної обробки та хіміко-термічної обробки для типових деталей транспортного призначення

Практичні роботи є закріпленням лекційного матеріалу курсу.

Виконання самостійного завдання супроводжується зануренням у суміжні дисципліни, що доповнюють теми, та формує у студента інформаційну та комунікативну компетентності.

Після вивчення курсу «Матеріалознавство та технологія матеріалів», майбутній фахівець залізничного транспорту отримає знання, щодо сучасних технологій отримання та обробки матеріалів транспортного призначення, фізичної суті явищ, що відбуваються в матеріалах при дії на них різних чинників в умовах експлуатації.

## Ресурси курсу

Інформація про курс розміщена на сайті Університету (<https://do.kart.edu.ua/course/view.php?id=2394>), включаючи навчальний план, лекційні матеріали, презентації, завдання та правила оцінювання курсу). Додатковий матеріал та посилання на електронні ресурси доступні на сайті Університету у розділі <http://do.kart.edu.ua/course/index.php?categoryid=96> поряд із питаннями, над якими необхідно поміркувати під час підготовки для обговорення в аудиторії.

Необхідна підготовка повинна бути завершена до початку наступної лекції. Під час обговорення ми запропонуємо вам критично поміркувати над напрямками удосконалення і утворення нових матеріалів, які використовуються на залізничному транспорті. Ви повинні бути готовими до дискусій та мозкових штурмів – ми хочемо знати, що ви думаєте!

Приклади питань для обговорення доступні на слайдах відповідних презентацій. Ось деякі з них:

- 1) Опишіть технологію виготовлення рійок широкої колії
- 2) Які існують сучасні засоби штампування?
- 3) У чому полягають особливості виготовлення відливок з кольорових сплавів?
- 4) Які існують сучасні засоби зварювання? (променеві способи зварювання: електронно-променеве зварювання; лазерне зварювання і т.п.)
- 5) Особливості виробництва сталі у кисневому конверторі.

## Лекції, лабораторні та практичні заняття

### МОДУЛЬ 1. МАТЕРІАЛОЗНАВСТВО

#### **Змістовий модуль 1.** Залізобетонні матеріали. Властивості. Маркування

**Тема 1.** Головні ознаки металу. Матеріали, які використовують на транспорті. Чавуни, сталі, цвітні сплави, способи їх виробництва. Кристалізація, утворення зерна. Загальні відомості про будову металів і сплавів. Типи кристалічних решіток, класифікація дефектів кристалічної будови.

**Тема 2.** Технологічні властивості металів. Експлуатаційні властивості: міцність і її показники, пластичність і її показники, ударна в'язкість і її показники. Поріг холодноламкості, температурний запас в'язкості. Втомна міцність, границя витривалості.

Фактори, які впливають на механічні властивості: хімічний склад, макро- і мікроструктура, дефекти атомно-кристалічної будови.

**Тема 3.** Пластична деформація і рекристалізація. Холодна і гаряча пластична деформація, використання її у техніці. Холодна пластична деформація (ХПД). Зміна структури і властивостей під впливом ХПД. Наклеп. Текстура і анізотропія властивостей. Зміна структури і властивостей при нагріванні холоднодеформованого металу. Рекристалізаційний відпал. Гаряча пластична деформація, волокниста будова, анізотропія властивостей.

**Тема 4.** Залізовуглецеві сплави. Основні поняття: компонент, фаза, структурна складова, система сплавів. Фази у сплавах: механічні суміші, тверді розчини, хімічні сполуки. Діаграма стану Fe-Fe<sub>3</sub>C. Поліморфізм заліза. Фази, які утворюються при взаємодії заліза з вуглецем. Сталі, чавуни, їх класифікація в залежності від вмісту вуглецю. Вуглецеві сталі, їх класифікація і маркування. Вплив постійних домішок на властивості сталі. Використання на транспорті.

## **Змістовий модуль 2.** Основи термічної та хіміко-термічної обробки сплавів

### **Тема 5.** Основи термічної обробки

Зміцнення сплавів. Критичні точки. перетворення в сталі при нагріві. Утворення аустеніту. Перетворення переохолодженого аустеніту. Діаграма ізотермічного розпаду аустеніту. Перлітне, бейнітне, мартенситне перетворення. Критична швидкість охолодження. Вплив легування на діаграму ізотермічного перетворення і положення точок Мн і Мк.

### **Тема 6.** Основні види термічної обробки сталі

Відпал, нормалізація, гартування сталі. Відпуск, його види, призначення. Загартовуваність і прогартовуваність сталі. Фактори, що на них впливають. Види браку при термічній обробці.

**Тема 7.** Хіміко-термічна обробка, її види, технологія процесів, використання. Леговані конструкційні сталі. Класифікація конструкційних легованих сталей за призначенням. Головна мета легування.

**Тема 8.** Кольорові метали та сплави. Мідь, алюміній, титан та сплави на їх основі. Сплави на основі магнію та берилію. Антифрикційні сплави. Матеріали, альтернативні металевим сплавам, виготовлені за нетрадиційною технологією.

## **МОДУЛЬ 2. ТЕХНОЛОГІЯ МАТЕРІАЛІВ**

### **Змістовий модуль 3. Металургія сталі та чавуну. Основи обробки металів тиском**

Стан і основні напрями розвитку металургії на Україні. Задачі по прискорюванню науково-технічного прогресу і підвищенню якості металу.

Вогнетривкі матеріали в металургійному виробництві.

### **Тема 9.** Металургія чавуну

Вихідні продукти доменного виробництва. Будова доменної печі і принцип її роботи. Фізико-хімічні процеси отримання чавуну в доменній печі. Продукти доменного виробництва. Техніко-економічні показники роботи доменної печі. Питання екології в доменному виробництві.

### **Тема 10.** Металургія сталі

Суть переробки чавуну в сталь. Фізико-хімічні процеси, що відбуваються при виплавці сталі. Основні засоби одержання сталі. Конверторне виробництво. Будова конверторів. Вихідні продукти основного киснево-конверторного виробництва.



Мартенівський процес. Класифікація мартенівських печей за шихтою. Будова і принцип роботи мартенівських печей. Переваги і недоліки мартенівського виробництва. Економічні показники роботи мартенівських печей.

**Тема 11.** Електрометалургія сталі

Будова і принцип роботи електродугових та індукційних печей. Особливості отримання сталі в електропечах. Перспективи розвитку металургії на Україні. Дуплекс-процес. Пряме відновлення заліза з руд. Розливання сталі. Способи розливання. Кипляча та спокійна сталь.

**Тема 12.** Вплив обробки тиском на структуру і властивості металів

Холодна пластична деформація. Гаряча пластична деформація. Вибір основних параметрів проведення гарячої пластичної деформації. Нагрівальні пристрої. Деформованість різних матеріалів при холодній і гарячій пластичній деформації. Принцип вибору матеріалу при виготовленні деталей методами холодної і гарячої пластичної деформації.

**Тема 13.** Основні види обробки металів тиском

Прокатне виробництво. Суть процесу. Основні види прокатки. Сортамент прокату. Технологія отримання основних видів прокату. Інструмент і обладнання.

**Змістовий модуль 4. Технології ливарного та зварювального виробництва.  
Обробка металів різанням**

**Тема 14.** Лиття в піщано-глиністі форми

Суть процесу. Схема технологічного процесу отримання заготовок в піщано-глинистих сумішах. Склад і вимоги до формових і стержневих сумішей. Елементи ливарної форми. Послідовність технологічного процесу отримання заготовок в разових формах. Ручна та машинна формовка. Механізація та автоматизація виготовлення ливарних форм.

**Тема 15.** Спеціальні види лиття: лиття у оболонкові форми, точне лиття за витоплюваними моделями, лиття в кокіль, лиття під тиском, виготовлення виливків відцентровим виливанням. Ливарні сплави. Структура і властивості залізвуглецевих сплавів.

**Тема 16.** Виготовлення відливок

Виготовлення відливок з сірого, високоміцного і ковкого чавуну. Області використання відливок з чавуну. Виготовлення сталевих відливок. Області використання відливок з вуглецевої та легированої сталі. Виготовлення відливок з кольорових сплавів: мідних, алюмінієвих, магнієвих. Особливості виготовлення відливок з титанових сплавів.

**Тема 17.** Фізична суть процесу зварювання. Класифікація видів зварювання.

Термічні та термомеханічні (електродугове зварювання, автоматичне дугове зварювання під флюсом, електрошлакове зварювання, газове зварювання), механічні види зварювання.

**Тема 18.**

Загальні відомості по обробці конструкційних матеріалів різанням. Металорізальні інструменти.

Обробка різанням як різновидність розмірної обробки. Її переваги, недоліки. Області застосування обробки різанням. Види і схеми різання. Одержання різних форм поверхні. Процес різання металів і фізичні явища, що його супроводжують.

**Тематика (зміст) лабораторних занять**

№ з/п	Назва теми
1	ЛР № 1 Макроскопічний аналіз металів і сплавів.
2	ЛР № 2 Визначення твердості металів і сплавів
3	ЛР № 2 Вивчення процесу кристалізації металів та сплавів, побудова кривих охолодження для діаграми стану Pb-Sn
4	ЛР № 4 Вивчення структури і властивостей залізобуглецевих сплавів Ч. 1. Мікроскопічне вивчення структури вуглецевих сталей у відпаленому стані Ч. 2. Мікроскопічне вивчення структури чавунів
5	ЛР № 5 Гартування та відпускання сталі
6	ЛР № 6 Мікроскопічне вивчення структури легованих сталей
7	ЛР № 7 Мікроскопічне вивчення структури кольорових металів і сплавів
8	ЛР № 8 Дослідження впливу особливостей модельного комплексу, стану формувальної суміші на якість виливків
9	ЛР № 9 Дослідження впливу глини на фізико-механічні властивості формувальних сумішей
10	ЛР № 10 Дослідження кінетики лінійної усадки ливарних сплавів
11	ЛР № 11 Дослідження рідко текучості ливарних сплавів
12	ЛР № 12 Дослідження впливу різних факторів на твердіння вилівка
13	ЛР № 13 Розробка технологічного процесу виготовлення виливків

**Тематика (зміст) практичних занять.**

№ з/п	Назва теми
1	ПЗ №1 Визначення зусилля і ступеню деформації при обробці металів тиском
2	ПЗ №2 Загальні відомості про зварювання. зварні з'єднання та шви
3	ПЗ №3 Зварювальні матеріали: зварювальний та наплавочний дріт, класифікація електродів, їх умовні позначення
4	ПЗ №4 Вибір режиму зварювання та техніка виконання швів. Основні дефекти зварювальних швів
5	ПЗ №5 Інструментальні матеріали. Класифікація верстатів
6	ПЗ №6 Підбір і розрахунок режимів різання при обробці заготовки на металорізаних верстатах
7	ПЗ №7 Вибір марки сталі і режимів термічної обробки та хіміко-термічної обробки для типових деталей транспортного призначення

**Правила оцінювання**

При заповненні заліково-екзаменаційної відомості та залікової книжки (індивідуального навчального плану) студента, оцінка, виставлена за 100-бальною шкалою, повинна бути переведена до національної шкали (5, 4, 3,) та шкали ECTS (A, B, C, D, E)



Визначення назви за державною шкалою(оцінка)	Визначення назви за шкалою ECTS	За 100 бальною шкалою	ECTS оцінка
ВІДМІННО – 5	<b>Відмінно</b> – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	90-100	A
ДОБРЕ – 4	<b>Дуже добре</b> – вище середнього рівня з кількома помилками	82-89	B
	<b>Добре</b> – в загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок	75-81	C
ЗАДОВІЛЬНО - 3	<b>Задовільно</b> - непогано, але зі значною кількістю недоліків	69-74	D
	<b>Достатньо</b> – виконання задовольняє мінімальні критерії	60-68	E
НЕЗАДОВІЛЬНО - 2	<b>Незадовільно</b> – потрібно попрацювати перед тим як отримати залік (без повторного вивчення модуля)	35-59	FX
	<b>Незадовільно</b> - необхідна серйозна подальша робота (повторне вивчення модуля)	<35	F

Завдання на самостійну роботу:

- Студентам пропонується обрати один з 10 варіантів тем для створення власного проекту впродовж семестру. За вчасне та вірне виконання завдання нараховується **20 балів до поточного модульного контролю**. За вчасне та частково вірне виконання – від 15 до 25 балів. За невиконане завдання бали не нараховуються. Необхідний обсяг виконання завдання складає 50% на перший модульний контроль і 100% на другий модульний контроль. Перебіг поточного виконання завдання та питання для обговорення надсилаються на e-mail викладача або перевіряються ним особисто.
- Студенти мають прорецензувати одну роботу іншого студента або групи впродовж семестру та очно висловити свої критичні зауваження.

	Теми проектів
1	Історія відкриття металів та сплавів. Метал навколо нас: цікаві факти про метали
2	Тенденції розвитку металевих матеріалів.
3	Типи хімічних зв'язків.: ковалентний (полярний, неполярний) іонний, металевий.
4	Вибір конструкційних матеріалів для виготовлення деталей транспортного призначення.
5	Класифікація матеріалів за призначенням.
6	Економічні проблеми використання матеріалів.
7	Застосування кристалів в природі, Побуті та виробництві.
8	Як створюються нові матеріали.
9	Алмаз та його застосування. Матеріали які замінюють алмаз. Історія відкриття

#### Відвідування лекцій:

Бали за цю складову нараховуються взагалі, якщо студент не відвідував більш 50% лекційних занять у модулі без поважних причин. За відвідування кожної лекції нараховується 1 бал. **Максимальна сума становить 15 балів.**

#### Лабораторні роботи:

Оцінюються за відвідуваннями (до 3 балів), ступенем залученості (до 7 балів) та стислою презентацією виконаного завдання (до 5 балів). Ступінь залученості визначається участю у роботі дискусійного клубу з питань сучасного матеріалознавства. **Максимальна сума становить 15 балів.**

#### Ступінь залученості:

Відвідування та участь у студентському науковому гуртку «Матеріали та технології виготовлення виробів транспортного призначення» протягом навчального року. Мета участі в гуртку – залучити вас до дискусії, розширити можливості навчання для себе та своїх однолітків та дати вам ще один спосіб перевірити свої погляди на питання застосування сучасного матеріалознавства. Участь буде оцінюватися на основі кількості та вірності ваших відповідей. Питання, хоча й заохочуються, однак не оцінюються в цьому блоці. Ми намагаємося надати всім студентам рівні та справедливі можливості для підвищення власною залученості. **Максимальна сума становить 15 балів.**

#### Завдання на самостійну роботу

За вчасне та вірне виконання завдання студенту може бути зараховано **до 20** балів до поточного модульного контролю. Необхідний обсяг виконання завдання складає 100% на другий модульний контроль. Перебіг поточного виконання завдання та формування питань для обговорення здійснюється викладачем на практичному занятті.

Студенти можуть прорецензувати одну студентську роботу впродовж семестру та висловити свої критичні зауваження при проведенні практичних занять.

#### Практичні роботи:

Оцінюються за відвідуваннями (до 3 балів), ступенем залученості (до 7 балів) та стислою презентацією виконаного завдання (до 5 балів). Ступінь залученості визначається участю у роботі дискусійного клубу з питань сучасного матеріалознавства. **Максимальна сума становить 15 балів.**

#### Модульне тестування:

Оцінюються за вірними відповідями на тестові модульні питання (20 питань в тесті, кожна вірна відповідь оцінюється в 2 бали). **Максимальна кількість становить 40 балів за модуль.**

#### Іспит:

- Студент отримує іспит за результатами модульного 1-го та 2-го контролю, шляхом накопичення балів. Максимальна кількість балів, яку може отримати студент становить 100 (до 60 балів поточного контролю та до 40 балів тестування). Середнє арифметичне суми модульних оцінок складає заліковий бал. Якщо студент не погоджується із запропонованими балами він може підвищити їх на іспиті, відповівши на питання викладача (<http://do.kart.edu.ua/course/index.php?categoryid=96>).

## **ЗАПЛАНОВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ (КОМПЕТЕНТНОСТІ)**

### **2.1 Освітні програми:**

- «Локомотиви та локомотивне господарство»
- «Високошвидкісний рухомий склад»

- ЗК 1. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово
- ЗК 3. Навики використання інформаційних і комунікаційних технологій
- ЗК 4. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні
- ЗК 5. Здатність розробляти та управляти проектами
- ЗК 6. Прагнення до збереження навколишнього середовища
- ЗК 7. Здатність працювати автономно та в команді
- ЗК 8. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу
- ЗК 9. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні
- ЗК 10. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя
  
- СК 2. Здатність розрізняти об'єкти залізничного транспорту та їх складові, визначати вимоги до їхньої конструкції, параметрів та характеристик
- СК 3. Здатність проведення вимірного експерименту з визначення параметрів та характеристик об'єктів залізничного транспорту, їх агрегатів, систем та елементів
- СК 4. Здатність розробляти та впроваджувати технологічні процеси, технологічне устаткування і технологічне оснащення, засоби автоматизації та механізації при виробництві, експлуатації, ремонті та обслуговуванні об'єктів залізничного транспорту, їх систем та елементів
- СК 6. Здатність розробляти з урахуванням безпечних умов використання, міцнісних, естетичних і економічних параметрів технічні завдання і технічні умови на проектування об'єктів залізничного транспорту, його систем та окремих елементів; складати плани розміщення устаткування, технічного оснащення та організації робочих місць; розраховувати завантаження устаткування та показники якості продукції
- СК 10. Здатність застосовувати методи та засоби технічних вимірювань, технічні регламенти, стандарти та інші нормативні документи при технічному діагностуванні об'єктів залізничного транспорту, їх систем та елементів
  
- РН9 Уміти застосовувати міжнародні та національні стандарти і практики в професійній діяльності
- РН11 Знати основні історичні етапи розвитку предметної області та уміти оперувати базовими категоріями та поняттями спеціальності
- РН12 Знати основні положення нормативно-правових та законодавчих актів України у сфері залізничного транспорту, Правил технічної експлуатації залізниць України, інструкцій та рекомендацій з експлуатації, ремонту та обслуговування об'єктів залізничного транспорту, їх систем та елементів
- РН13 Ідентифікувати об'єкти залізничного транспорту, їх системи, елементи, характеристики та параметри з урахуванням спеціалізації
- РН14 Визначати параметри об'єктів залізничного транспорту, їх систем та елементів шляхом проведення вимірального експерименту з оцінкою його результатів
- РН15 Знати основні технологічні операції, технологічне устаткування, технологічне оснащення, засоби автоматизації та механізації що

- використовуються в експлуатації, ремонті та обслуговуванні об'єктів залізничного транспорту, їх систем та елементів
- РН21 Знати методи та вміти використовувати засоби технічних вимірювань, технічні регламенти, стандарти та інші нормативні документи під час технічного діагностування об'єктів залізничного транспорту, їх систем та елементів.

## 2.2 Освітні програми:

- «Вагони та вагонне господарство»
- «Мехатроніка у вагонобудуванні»
- «Вагони та транспортна інженерія»

ЗК1 Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово

ЗК3 Навики використання інформаційних і комунікаційних технологій

ЗК4 Здатність проведення досліджень на відповідному рівні

ЗК7 Здатність працювати автономно та в команді

ЗК8 Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу

ЗК10 Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій

СК1 Дотримання у професійній діяльності вимог нормативно-правових, законодавчих актів України, Правил технічної експлуатації залізниць України, інструкцій та рекомендацій з експлуатації, ремонту та обслуговування вагонів та їх систем

СК 2 Здатність розрізняти об'єкти залізничного транспорту та їх складові, визначати вимоги до їхньої конструкції, параметрів та характеристик

СК3 Здатність проведення вимірного експерименту з визначення параметрів та характеристик об'єктів залізничного транспорту, їх агрегатів, систем та елементів

СК4 Здатність розробляти та впроваджувати технологічні процеси, технологічне устаткування і технологічне оснащення, засоби автоматизації та механізації при виробництві, експлуатації, ремонті та обслуговуванні об'єктів залізничного транспорту, їх систем та елементів

СК13 Здатність аналізувати техніко-економічні та експлуатаційні показники об'єктів залізничного транспорту, їх систем та елементів з метою виявлення та усунення негативних чинників та підвищення ефективності виробничого процесу

РН 13 Ідентифікувати об'єкти залізничного транспорту, їх системи, елементи, характеристики та параметри з урахуванням спеціалізації

РН 14 Визначати параметри вагонів, їх систем та елементів шляхом проведення вимірювального експерименту з оцінкою його результатів

РН 15 Знати основні технологічні операції, технологічне устаткування, технологічне оснащення, засоби автоматизації та механізації що використовуються в експлуатації, ремонті та обслуговуванні вагонів, їх систем та елементів

РН 16 Володіти основами розробки та впровадження у виробництво документації щодо визначеності технологічних процесів виготовлення, експлуатації, ремонту та обслуговування вагонів, їх мехатронних систем та інших інструктивних вказівок, правил та методик

РН18 Виконувати розрахунок основних характеристик та параметрів технологічних процесів виробництва й ремонту об'єктів залізничного транспорту з метою їх порівняння та формування управлінських рішень щодо подальшого функціонування підприємства з оцінкою якості його продукції.

## Очікувані результати навчання

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен :

**знати:**

- суть процесів одержання металів і сплавів;
- особливості і одержання заготовок різними засобами;
- принципи одержання заготовок литтям, обробкою тиском, механічною обробкою; структуру і фазові перетворення в конструкційних сталях і інших матеріалах;
- шляхи одержання готових деталей, відповідаючих необхідному комплексу властивостей.
- матеріали, що використовуються на залізничному транспорті, їх маркування, склад, основні властивості і фактори, які на них впливають;
- взаємозв'язок між складом, впливом зовнішніх факторів, структурою і властивостями;
- основні види термічної і хіміко-термічної обробки деталей машин;
- області використання конструкційних та кольорових матеріалів у сучасному машинобудуванні .

**вміти:**

- обґрунтовано і економічно доцільно обрати матеріал і методи його обробки для забезпечення довговічної і надійної експлуатації деталей транспортного призначення з урахуванням мінімальних витрат, що призведе до зниження собівартості перевезень вантажів та пасажирів на залізничному транспорті.

**бути ознайомленим:**

- із напрямками удосконалення і утворення нових матеріалів, які використовуються на залізничному транспорті.

## Команда викладачів:

• **Тимофєєва Лариса Андріївна** (<https://kart.edu.ua/staff/1302>) – доктор технічних наук, професор кафедри інженерії вагонів та якості продукції (<https://kart.edu.ua/department/kafedra-vagoni>), лектор з матеріалознавства та ТКМ, основ екології, міжнародних та європейських систем стандартизації та акредитації в УкрДУЗТ. Отримала ступінь д.т.н. за спеціальністю 05.02.01 - матеріалознавство у 1994 році. Напрямки наукової діяльності: розробка технологій підвищення зносостійкості деталей транспортного призначення, забезпечення якості технологій нанесення покриттів на деталі транспортного призначення, сертифікація систем якості, екологічно-чисті ресурсозберігаючі технології нанесення покриттів.

• **Геворкян Едвін Спартакович** (<https://kart.edu.ua/staff/gevorkjan-e-s>) – доктор технічних наук, професор кафедри інженерії вагонів та якості продукції в УкрДУЗТ. Лектор з матеріалознавства та ТКМ, взаємозамінності, стандартизації та технічних вимірювань, неруйнівного контролю якості продукції, статистичних методів менеджменту якості, стандартизації, сертифікації та управління якістю в УкрДУЗТ. У 1982 році закінчив з відзнакою Єреванський Політехнічний Інститут за спеціальністю «Технологія машинобудування, металорізальні верстати та інструменти». Кандидат технічних наук з 1990 року. Дисертацію захистив у спеціалізованій вченій раді Д 26.230.01 при Інституті надтвердих матеріалів НАН України м.Київ. Доктор технічних наук з 2008 року. Дисертацію захистив у спеціалізованій вченій раді Д 64.050.03 при Національному технічному університеті «Харківський політехнічний інститут» м.Харків. Напрямок наукової діяльності: Розробка композиційних матеріалів для промисловості із порошків тугоплавких сполук та металів, порошкова металургія, матеріалознавство

• **Комарова Ганна Леонідівна** (<http://kart.edu.ua/staff/komarova-g-l>) – кандидат технічних наук, доцент кафедри інженерії вагонів та якості продукції в УкрДУЗТ. Лектор з матеріалознавства та ТКМ, метрології, стандартизації та сертифікації, метрології, методів оцінки якості в УкрДУЗТ. Отримала ступінь к.т.н.

за спеціальністю 05.02.01 «Матеріалознавство» у ХНАДУ у 2000 році. Напрямки наукової діяльності: розробка перспективно енергоресурсозберігаючих технологій окислення металевих сплавів для підвищення їх триботехнічних властивостей; дослідження механізму впливу електричного поля на інтенсифікацію процесу утворення захисних покриттів для деталей рухомого складу; метрологічне забезпечення якості продукції транспортного призначення; впровадження міжнародних стандартів якості у вищу школу та вплив їх на підготовку висококваліфікованих фахівців.

• **Волошина Людмила Володимирівна** (<https://kart.edu.ua/staff/voloshina-l-v>) – кандидат технічних наук, асистент кафедри інженерії вагонів та якості продукції (<https://kart.edu.ua/department/kafedra-vagoni>) в УкрДУЗТ. У 1999 р. закінчила з відзнакою денне відділення Харківського державного технічного університету сільського господарства за спеціальністю «Експлуатація та ремонт сільськогосподарської техніки». Має диплом магістра з відзнакою за спеціальністю “Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка” освітня програма “Якість, стандартизація та сертифікація”. Кандидат технічних наук з 2021 р за спеціальністю 05.02.01 – “Матеріалознавство”. Напрямки наукової діяльності: розробка технологій підвищення зносостійкості деталей транспортного призначення, ресурсозбереження, забезпечення якості технологій нанесення покриттів на деталі транспортного призначення.

## Кодекс академічної доброчесності

Порушення Кодексу академічної доброчесності Українського державного університету залізничного транспорту є серйозним порушенням, навіть якщо воно є ненавмисним. Кодекс доступний за посиланням:

<http://kart.edu.ua/documentu-zvo-ua>

Зокрема, дотримання Кодексу академічної доброчесності УкрДУЗТ означає, що вся робота на іспитах та заліках має виконуватися індивідуально. Під час виконання самостійної роботи студенти можуть консультуватися з викладачами та з іншими студентами, але повинні самостійно розв'язувати завдання, керуючись власними знаннями, уміннями та навичками. Посилання на всі ресурси та джерела (наприклад, у звітах, самостійних роботах чи презентаціях) повинні бути чітко визначені та оформлені належним чином. У разі спільної роботи з іншими студентами над виконанням індивідуальних завдань, ви повинні зазначити ступінь їх залученості до роботи.

## Інтеграція студентів із обмеженими можливостями

Вища освіта є провідним чинником підвищення соціального статусу, досягнення духовної, матеріальної незалежності і соціалізації молоді з обмеженими функціональними можливостями й відображає стан розвитку демократичних процесів і гуманізації суспільства.

Для інтеграції студентів із обмеженими можливостями в освітній процес Українського державного університету залізничного транспорту створена система дистанційного навчання на основі сучасних педагогічних, інформаційних, телекомунікаційних технологій.

Доступ до матеріалів дистанційного навчання з цього курсу можна знайти за посиланням: <http://do.kart.edu.ua/>

### ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ В ІНТЕРНЕТІ

1. <http://metod.kart.edu.ua/>
2. <https://www.for-students.ru/materialovedenie/uchebniki/>



3. [http://univer.nuczu.edu.ua/tmp\\_metod/924/MZTM\\_KONSP\\_LEK.pdf](http://univer.nuczu.edu.ua/tmp_metod/924/MZTM_KONSP_LEK.pdf)
4. <http://www.nbuu.gov.ua/node/924>
5. [https://stud.com.ua/73668/tehnika/materialoznavstvo\\_v\\_mashinobuduvanni](https://stud.com.ua/73668/tehnika/materialoznavstvo_v_mashinobuduvanni)
6. [http://materialoznavstvo.blogspot.com/p/blog-page\\_70.html](http://materialoznavstvo.blogspot.com/p/blog-page_70.html)