



Матеріалознавство та технологія матеріалів **Розділ «Технологія матеріалів»**

I семестр 2023/2024 навчального року

106-МВТ-Д18

галузь знань - 15 «Автоматизація та приладобудування»
спеціальність - 152 «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка»
освітня програма «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка» (МІВТ)

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

Команда викладачів:

Лектори: Комарова Ганна Леонідівна (кандидат технічних наук, доцент)
Контакти: +38 (057) 730-10-50, komarova@kart.edu.ua

Асистенти лектора: - Волошина Людмила Володимирівна (асистент)
Контакти: +38 (057) 730-10-50, 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 автоматизації та приладобудування 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-сміслову 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 самопідтримки. 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, 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 152 «Метрологія та інформаційно-вимірвальна техніка».

«Матеріалознавство та технологія металів» комплексна дисципліна, яка включає ряд самостійних, але взаємозв'язаних наук: матеріалознавство і термічну обробку, металургію, ливарне, ковальсько-штапове і зварювальне виробництво, обробку металів різанням. Тому курс "Матеріалознавство та технологія металів" вивчається протягом двох семестрів.

У першому семестрі 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 семестрі 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.

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, який продовжує вивчатися у другому семестрі, 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.

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 та одного практичного заняття раз у два тижні. Викладання лекційного курсу проводиться 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 практичних заняттях студенти мають змогу: ознайомитися з модельним комплектом та виготовленням разової ливарної форми; вивчити ливарні властивості ливарних сплавів, види браку відливків 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 відливків; у розробці технологічного процесу виготовлення виливків. Навчитися розраховувати зусилля і ступень деформації при обробці металів тиском.

Практичні роботи є закріпленням лекційного матеріалу курсу. Також на практичних роботах розглядаються приклади завдань для виконання РГР.

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 (<http://kart.edu.ua/mat-po-fak-ua/mat-fak-meh-ua>), 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 та практичні заняття

Список основних лекцій курсу наведений нижче. Пильнуйте за змінами у розкладі.

Тижд	К.г.	Тема лекції	К.г.	Тема лабораторних, практичних, семінарських занять
1	2	<u>Лекція 1</u> Тема 1 Предмет та зміст дисципліни. Металургія чавуну. Домне виробництво.	4	<u>Практична робота №1</u> Вивчення модельно-опочного комплекту
3	2	<u>Лекція 2</u> Тема 2 Металургія сталі: мартенівське виробництво.	2	<u>Практична робота №2</u> Дослідження впливу глини на фізико-механічні властивості формувальних сумішей.
5	2	<u>Лекція 3</u> Тема 3 Металургія сталі. Киснево-конверторне виробництво, електрометалургія.	2	<u>Практична робота №3</u> Дослідження усадки ливарних сплавів.
7	2	<u>Лекція 4</u> Тема 4 Засоби підвищення якості сталі.	2	<u>Практична робота № 4</u> Дослідження рідко текучості ливарних сплавів.
Модульний контроль				
9	2	<u>Лекція 5</u> Тема 5 Спеціальні засоби лиття в металеві форми, відцентрове лиття, під тиском.	2	<u>Практична робота №5</u> Дослідження впливу різних факторів на твердіння виливка.
		<u>Лекція 6</u> Тема 6 Спеціальні засоби лиття: лиття за		<u>Практична робота №6</u> Розробка технологічного

	11	2	виплоюваними моделями, в оболонковій формі, електрошлакове лиття.	4	процесу виготовлення виливків.
13	2		<u>Лекція 7</u> Тема 7 Обробка металів тиском. Основні види ОМД. Прокатка.	2	<u>Практична робота №7</u> Визначення зусилля і ступеню деформації при обробці металів тиском.
15	Модульний контроль				
Іспит с дисципліни					

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	Відмінно – відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	90-100	A
ДОБРЕ – 4	Дуже добре – вище середнього рівня з кількома помилками	82-89	B
	Добре – в загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок	75-81	C
ЗАДОВІЛЬНО - 3	Задовільно - непогано, але зі значною кількістю недоліків	69-74	D
	Достатньо – виконання задовольняє мінімальні критерії	60-68	E
НЕЗАДОВІЛЬНО - 2	Незадовільно – потрібно попрацювати перед тим як отримати залік (без повторного вивчення модуля)	35-59	FX
	Незадовільно - 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
10	Матеріали з особливими технологічними властивостями

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.**

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 (РГР)

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.**

залік:

- Студент отримує іспит за результатами модульного 1-го та 2-го контролю, виконанням розрахункової роботи, 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 (<https://do.kart.edu.ua/course/view.php?id=865>).

Команда викладачів:

- **Комарова Ганна Леонідівна** (<http://kart.edu.ua/staff/komarova-g-l>) – 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 тріботехнічних 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** (<http://kart.edu.ua/staff/voloshina-l-v>) – асистент кафедри якості, стандартизації, сертифікації та технологій виготовлення матеріалів в УкрДУЗТ. У 1999 р. закінчила з відзнакою денне відділення Харківського державного технічного університету сільського господарства за спеціальністю «Експлуатація та ремонт сільськогосподарської техніки». Напрямки наукової діяльності: розробка технологій підвищення зносостійкості деталей транспортного призначення, ресурсозбереження, забезпечення якості технологій нанесення покриттів на деталі транспортного призначення.

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.

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 <https://do.kart.edu.ua/course/view.php?id=865>

ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ В ІНТЕРНЕТІ

1. <http://metod.kart.edu.ua/>
2. <https://www.for-stydenets.ru/materialovedenie/uchebniki/>
3. http://univer.nuczu.edu.ua/tmp_metod/924/MZTM_KONSP_LEK.pdf
4. <http://www.nbu.gov.ua/node/924>
5. https://stud.com.ua/73668/tehnika/materialoznavstvo_v_mashinobuduvanni
6. http://materialoznavstvo.blogspot.com/p/blog-page_70.html