

Міністерство освіти і науки України
Український державний університет залізничного транспорту
Механіко-енергетичний факультет
Кафедра: Інженерія вагонів та якість продукції

Назва освітньої компоненти:

МАТЕРІАЛОЗНАВСТВО ТА ТЕХНОЛОГІЯ МЕТАЛІВ

Код та назва спеціальності: 131 Прикладна механіка

Назва освітньої програми: Організація паливо-мастильного господарства підприємств

Рівень освіти: бакалавр

Форма навчання: ■ денна ■ заочна

Семестр: 3, 4

Кількість кредитів ЄКТС: 6

Форма підсумкового контролю: ■ залік ■ екзамен

Розробник програми: Волошина Людмила Володимирівна, к. техн. н., старший викладач
Комарова Ганна Леонідівна, к. техн. н., доцент

Харків, 2025

2 ОПИС ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ

Галузь знань: 13 Механічна інженерія
Обов'язкова / Вибіркова: Обов'язкова
Курс: II / Семестр: III, IV

3 ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧІВ

ПІБ викладача	Загальна інформація	
Геворкян Едвін Спартаківич	Посада	Д.т.н., професор
	Контактна інформація	gev@kart.edu.ua; 730-10-50; ауд.2.326
	Час консультацій	Згідно з графіком консультацій кафедри
	Форми зв'язку	Zoom, Moodle, Viber, Telegram
Тимофеева Ларіса Андріївна	Посада	Д.т.н., професор
	Контактна інформація	timofeeva@kart.edu.ua; 730-10-50; ауд.2.326
	Час консультацій	Згідно з графіком консультацій кафедри
	Форми зв'язку	Zoom, Moodle
Комарова Ганна Леонідівна	Посада	К.т.н., доцент
	Контактна інформація	komarova@kart.edu.ua; 730-10-50; ауд.2.326
	Час консультацій	Згідно з графіком консультацій кафедри
	Форми зв'язку	Zoom, Moodle, Viber, Telegram
Волошина Людмила Володимирівна	Посада	К.т.н., старший викладач
	Контактна інформація	vol@kart.edu.ua; 730-10-50; ауд.2.326
	Час консультацій	Згідно з графіком консультацій кафедри
	Форми зв'язку	Zoom, Moodle, Viber, Telegram

4 МЕТА І ЗАВДАННЯ ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ

Метою викладання навчальної дисципліни «Матеріалознавство та технологія металів» є формування у здобувачів вищої освіти системи фундаментальних знань про будову, властивості та класифікацію конструкційних матеріалів, а також про основні технології їх виробництва, обробки та з'єднання, необхідних для обґрунтованого вибору матеріалів і технологічних рішень під час виготовлення, експлуатації, ремонту та відновлення елементів і вузлів технічних систем, машин і устаткування.

Завдання дисципліни:

- ознайомлення здобувачів з основними класами конструкційних матеріалів (залізобетонні, кольорові, спеціальні та альтернативні матеріали), їх будовою, властивостями та областями застосування;
- формування розуміння взаємозв'язку між хімічним складом, структурою та експлуатаційними властивостями матеріалів;
- вивчення основних технологічних процесів виробництва, термічної та хіміко-термічної обробки, лиття, зварювання, обробки металів тиском і різанням;
- набуття навичок обґрунтованого вибору матеріалів і технологій з урахуванням умов навантаження, температурного режиму та вимог надійності, характерних для елементів технічних систем, машин і устаткування;
- формування уявлень про вплив технологій обробки на структуру, властивості та довговічність матеріалів;
- ознайомлення з сучасними тенденціями розвитку матеріалознавства і технологій матеріалів, зокрема в контексті ресурсоефективності, екологічної безпеки та сталого розвитку інженерної галузі;
- формування базових інженерних компетентностей щодо аналізу дефектів матеріалів, причин їх виникнення та шляхів підвищення надійності й безпеки технічних об'єктів.

5 КОМПЕТЕНТНОСТІ І РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Інтегральна компетентність: здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в прикладній механіці зокрема у сфері паливо-мастильного господарства підприємств або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів механічної інженерії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності:

- ЗК01 Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
- ЗК02 Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
- ЗК03 Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.
- ЗК04 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК05 Здатність працювати в команді.
- ЗК07 Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- ЗК09 Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
- ЗК10 Навички здійснення безпечної діяльності.
- ЗК11 Здатність діяти соціально відповідально та свідомо.
- ЗК12 Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
- ЗК13 Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

Фахові компетентності:

- ФК01 Здатність аналізу паливо-мастильних матеріалів, конструкцій та процесів на основі законів, теорій та методів математики, природничих наук і прикладної механіки.
- ФК02 Здатність робити оцінки параметрів працездатності експлуатаційних матеріалів, конструкцій і машин в експлуатаційних умовах та знаходити відповідні рішення для забезпечення заданого рівня надійності конструкцій і процесів паливо-мастильного господарства підприємств, в тому числі і за наявності деякої невизначеності.

ФК06 Здатність виконувати технічні вимірювання, одержувати, аналізувати та критично оцінювати результати вимірювань.

ФК09 Здатність представлення результатів своєї інженерної діяльності з дотриманням загальноприйнятих норм і стандартів

ФК10 Здатність описувати та класифікувати широке коло технічних об'єктів та процесів, що ґрунтується на глибокому знанні та розумінні основних механічних теорій та практик, а також базових знаннях суміжних наук.

Програмні результати навчання (РН):

РН02 Використовувати знання теоретичних основ механіки рідин і газів, теплотехніки та електротехніки для вирішення професійних завдань у сфері паливо-мастильного господарства підприємств.

РН04 Оцінювати надійність деталей і конструкцій машин в процесі статичного та динамічного навантаження.

РН09 Знати та розуміти суміжні галузі (механіку рідин і газів, теплотехніку, електротехніку, електроніку) і вміти виявляти міждисциплінарні зв'язки прикладної механіки на рівні, необхідному для виконання інших вимог освітньої програми у сфері паливо-мастильного господарства підприємств.

РН15 Враховувати при прийнятті рішень основні фактори техногенного впливу на навколишнє середовище і основні методи захисту довкілля, охорони праці та безпеки життєдіяльності.

РН16 Вільно спілкуватися з професійних питань усно і письмово державною та іноземною мовою, включаючи знання спеціальної термінології та навички міжособистісного спілкування

6 ПЕРЕДУМОВИ (ПРЕРЕКВІЗИТИ)

Перелік дисциплін чи курсів, необхідних для засвоєння:

Вища математика

Фізика

Нарисна геометрія та інженерна графіка

Теоретична механіка

7 ПІСЛЯУМОВИ (ПОСТРЕКВІЗИТИ)

Дисципліни, для яких знання з цієї дисципліни є базовими:

Теоретичні основи створення машин (у частині вибору матеріалів та забезпечення їх працездатності);

Деталі машин і основи конструювання;

Основи трибології та триботехніки;

Експлуатація машин;

Основи надійності машин

8 ВІДПОВІДНІСТЬ ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ ГЛОБАЛЬНИМ ЦІЛЯМ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ДО 2030 РОКУ

Відповідно до резолюції ООН №70/1 та Указу Президента України №722/2019, освітня компонента «Матеріалознавство та технологія металів» сприяє досягненню таких Цілей сталого розвитку:

SDG 4 – Забезпечення всеохоплюючої і справедливої якісної освіти та заохочення можливості навчання впродовж усього життя для всіх;

SDG 7 – Забезпечення доступу до недорогих, надійних, стійких і сучасних джерел енергії для всіх;

SDG 8 – Сприяння поступальному, всеохоплюючому та сталому економічному зростанню, повній і продуктивній зайнятості та гідній праці для всіх;

SDG 9 – Створення стійкої інфраструктури, сприяння всеохоплюючій і сталій індустріалізації та інноваціям;

SDG 11 – Забезпечення відкритості, безпеки, життєстійкості й екологічної стійкості міст та інших населених пунктів;

SDG 12 – Забезпечення переходу до раціональних моделей споживання і виробництва;

SDG 13 – Вжиття невідкладних заходів щодо боротьби зі зміною клімату та її наслідками.

Опис реалізації (сформулювати коротко): Реалізація зазначених Цілей сталого розвитку забезпечується через зміст дисципліни, що формує у здобувачів системні знання про будову, властивості та технології обробки конструкційних матеріалів, методи підвищення їх міцності, зносостійкості та довговічності, принципи раціонального вибору матеріалів і ресурсоефективних технологічних процесів (SDG 7, 9, 12, 13). Дисципліна сприяє підготовці конкурентоспроможних інженерів у сфері прикладної механіки, здатних забезпечувати технічну надійність машин і конструкцій, впроваджувати інноваційні матеріали та екологічно безпечні технології виробництва (SDG 8, 9), підвищувати безпеку та стійкість інженерної інфраструктури (SDG 11), а також забезпечує розвиток якісної інженерної освіти та формування культури професійного навчання впродовж життя (SDG 4).

9 ПРОГРАМА ОСВІТНЬОЇ КОМПОНЕНТИ

Модуль 1. Основи матеріалознавства та теорії сплавів

Тема 1. Будова, властивості та класифікація металів і сплавів

Загальні ознаки металів. Матеріали, що застосовуються у машинобудуванні та транспортній галузі. Кристалізація металів і сплавів, утворення зерна. Типи кристалічних ґраток. Дефекти кристалічної будови та їх вплив на властивості матеріалів. Механічні, технологічні та експлуатаційні властивості: міцність, пластичність, ударна в'язкість, поріг холодноламкості, втомна міцність. Вплив хімічного складу та структури на властивості матеріалів. Роль конструкційних матеріалів та їх експлуатаційних властивостей у забезпеченні надійності та

відновленні об'єктів транспортної інфраструктури в умовах воєнного стану та надзвичайних ситуацій.

Тема 2. Пластична деформація та рекристалізація металів

Холодна і гаряча пластична деформація та їх використання у техніці. Зміна структури і властивостей металів під впливом холодної пластичної деформації. Наклеп. Текстура і анізотропія властивостей. Зміна структури і властивостей при нагріванні холоднодеформованих металів. Рекристалізаційний відпал.

Тема 3. Основи теорії сплавів та залізвуглецеві матеріали

Основні поняття теорії сплавів: компонент, фаза, структурна складова, система сплавів. Фази у сплавах. Діаграма стану Fe–Fe₃C. Поліморфізм заліза. Класифікація сталей і чавунів за вмістом вуглецю. Вуглецеві сталі та чавуни, їх маркування. Вплив домішок на властивості. Застосування залізвуглецевих матеріалів у транспортній техніці. Гармонізація класифікації та маркування сталей відповідно до вимог стандартів EN та ISO.

Модуль 2. Керування властивостями конструкційних матеріалів

Тема 4. Термічна та хіміко-термічна обробка конструкційних матеріалів

Перетворення в сталях при нагріванні та охолодженні. Аустенітні перетворення. Ізотермічний розпад аустеніту. Перлітне, бейнітне та мартенситне перетворення. Відпал, нормалізація, гартування, відпуск. Загартовуваність і прогартовуваність сталей. Дефекти термічної обробки та методи їх запобігання. Хіміко-термічна обробка: види, технологія, призначення. Леговані конструкційні сталі та мета легування.

Тема 5. Кольорові метали, спеціальні та неметалеві матеріали

Кольорові метали і сплави: мідь, алюміній, титан та сплави на їх основі. Магнієві та берилієві сплави. Антифрикційні матеріали. Неметалеві матеріали, у тому числі полімерні та композиційні. Порівняльна характеристика властивостей та областей застосування конструкційних матеріалів у транспортній галузі. Застосування легких, неметалевих та композиційних матеріалів у проєктах відновлення транспортної інфраструктури з урахуванням ресурсоефективності, довговічності та екологічної безпеки.

Модуль 3. Металургія та обробка металів тиском

Тема 6. Основи металургії чавуну та сталі

Стан і напрями розвитку металургії. Доменне виробництво чавуну. Переробка чавуну в сталь. Конверторне, мартенівське (як історичний етап) та електросталеплавильне виробництво. Пряме відновлення заліза. Розливання сталі. Кипляча та спокійна сталь. Техніко-економічні та екологічні показники металургійних процесів.

Тема 7. Обробка металів тиском

Холодна і гаряча пластична деформація. Прокатка, кування, штампування. Вплив обробки металів тиском на структуру і властивості матеріалів. Деформованість

різних матеріалів. Вибір матеріалів і параметрів деформації при виготовленні деталей.

Модуль 4. Технології виготовлення та обробки деталей

Тема 8. Ливарне виробництво

Лиття в піщано-глинисті форми. Формові та стержневі суміші. Елементи ливарної форми. Послідовність технологічного процесу виготовлення відливок. Спеціальні види лиття. Ливарні сплави та області їх застосування.

Тема 9. Технології зварювання конструкційних матеріалів

Фізична суть процесів зварювання. Класифікація способів зварювання. Зварюваність конструкційних матеріалів. Дефекти зварних з'єднань та методи їх попередження. Принципи безпеки праці та ергономіки зварювальних робіт; урахування вимог інклюзії та безбар'єрності при проектуванні та організації виробничого середовища.

Тема 10. Обробка металів різанням

Обробка різанням як метод формоутворення. Металорізальні інструменти. Види і схеми різання. Процес різання металів та фізичні явища, що його супроводжують. Формування точності та якості поверхонь.

10 ТЕМАТИКА СЕМІНАРСЬКИХ/ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

Семінарські / практичні заняття не передбачені навчальним планом.

11 ТЕМАТИКА ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

Перелік тем лабораторних занять

Лабораторна робота 1 Макроскопічний аналіз металів і сплавів

Лабораторна робота 2 Визначення твердості металів і сплавів

Лабораторна робота 3 Вивчення процесу кристалізації металів та сплавів, побудова кривих охолодження для діаграми стану Pb-Sn

Лабораторна робота 4 Мікроскопічне вивчення структури вуглецевих сталей у відпаленому стані

Лабораторна робота 5 Мікроскопічне вивчення структури чавунів

Лабораторна робота 6 Гартування та відпускання сталі

Лабораторна робота 7 Мікроскопічне вивчення структури легованих сталей

Лабораторна робота 8 Мікроскопічне вивчення структури кольорових металів і сплавів

Лабораторна робота 9 Технологічний процес лиття в піщано-глинисті форми

Лабораторна робота 10 Дослідження впливу глини на фізико-механічні властивості формувальних сумішей

Лабораторна робота 11 Дослідження рідкотекучості ливарних сплавів

Лабораторна робота 12 Дослідження усадки ливарних сплавів

Лабораторна робота 13 Дослідження впливу різних факторів на твердіння відливки
Лабораторна робота 14 Вивчення фазового складу надтвердих матеріалів
Лабораторна робота 15 Вивчення процесу поздовжньої прокатки
Лабораторна робота 16 Визначення технологічних параметрів під час витягування виробів з листової заготовки
Лабораторна робота 17 Визначення конструктивних та геометричних параметрів токарних різців
Лабораторна робота 18 Визначення конструктивних та геометричних параметрів спірального свердла
Лабораторна робота 19 Визначення продуктивності, коефіцієнта наплавлення і втрат електродного металу зварювання
Лабораторна робота 20 Оцінка якості сталевих поковок з дефектами різного походження
Лабораторна робота 21 Виготовлення виробів методом порошкової металургії

12 САМОСТІЙНА РОБОТА

Самостійна робота здобувачів вищої освіти з дисципліни «Матеріалознавство та технологія металів» є обов'язковою складовою освітнього процесу та спрямована на поглиблення і систематизацію теоретичних знань з будови, властивостей і технологій обробки конструкційних матеріалів, формування практичних умінь щодо їх аналізу та обґрунтованого вибору, розвиток інженерного мислення, самостійності, відповідальності та здатності до навчання впродовж життя.

Самостійна робота виконується відповідно до робочої програми дисципліни, методичних рекомендацій викладача та з використанням навчально-методичних матеріалів, розміщених на порталі дистанційного навчання Університету, а також рекомендованих друкованих та електронних джерел.

Види завдань самостійної роботи:

Опрацювання теоретичного матеріалу передбачає самостійне вивчення окремих тем і питань лекційного курсу, опрацювання навчальної, наукової та нормативно-технічної літератури з матеріалознавства і технології матеріалів, аналіз діаграм стану, структурних схем, класифікацій і маркування матеріалів. Особлива увага приділяється встановленню взаємозв'язку між хімічним складом, структурою, технологією обробки та експлуатаційними властивостями матеріалів, що застосовуються в інженерії та виробництві.

Підготовка до лабораторних занять включає попереднє ознайомлення з метою і змістом робіт, вивчення теоретичних положень, необхідних для їх виконання, аналіз методик дослідження механічних властивостей, мікроструктури та технологічних характеристик матеріалів, підготовку розрахунків і графічних матеріалів, а також опрацювання вимог охорони праці під час виконання лабораторних досліджень.

Виконання індивідуальних завдань здійснюється в межах лекційного курсу та лабораторних робіт і спрямоване на закріплення теоретичних знань і формування практичних навичок дослідження властивостей конструкційних матеріалів і технологічних процесів їх обробки.

Індивідуальна робота передбачає підготовку до виконання лабораторних робіт (макро- і мікроскопічний аналіз металів і сплавів, визначення твердості, дослідження кристалізації та побудова кривих охолодження, аналіз структур сталей, чавунів, кольорових і легованих сплавів), опрацювання результатів термічної обробки (гартування, відпускання), вивчення фазового складу надтвердих матеріалів, а також аналіз технологічних процесів лиття, прокатки, витягування, механічної обробки різанням і зварювання. Особлива увага приділяється інтерпретації експериментальних результатів, оцінюванню впливу технологічних параметрів на структуру і властивості матеріалів, аналізу дефектів відливок і поковок, визначенню показників якості зварювання та порошкової металургії. Такий підхід забезпечує формування інженерного мислення, здатності встановлювати взаємозв'язок між технологією виготовлення, структурою та експлуатаційними характеристиками деталей машин і механічних систем.

Підготовка до підсумкового контролю включає систематизацію навчального матеріалу за змістовними модулями, повторення ключових теоретичних положень, опрацювання переліку контрольних та екзаменаційних питань, виконання типових розрахункових завдань і тестових вправ, узагальнення взаємозв'язків між складом, структурою, властивостями та технологіями виготовлення виробів.

Самостійна робота сприяє формуванню загальних і фахових компетентностей, передбачених освітньо-професійною програмою спеціальності «Прикладна механіка», та забезпечує готовність здобувачів вищої освіти до прийняття інженерних рішень щодо вибору матеріалів і технологій їх обробки в умовах реального виробництва, ремонту та відновлення.

Форми контролю самостійної роботи: усне опитування; тестовий контроль (у тому числі онлайн на платформі Moodle); оцінювання підготовки до лабораторних робіт; перевірка та захист звітів до лабораторних робіт; модульний контроль; підсумковий контроль (залік/іспит згідно з навчальним планом).

13 ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН (ДЕННА / ЗАОЧНА ФОРМА)

№	Тема	Лекції, год	Практичні, год	Лабораторні, год	Самостійна робота, год	Всього, год
Модуль 1. Основи матеріалознавства та теорії сплавів						
1	Будова, властивості та класифікація металів і сплавів	4/1	0/0	4/2	9/16	17/19
2	Пластична деформація та рекристалізація металів	2/1	0/0	2/2	9/15	13/18
3	Основи теорії сплавів та залізовуглецеві	6/2	0/0	6/2	9/16	21/20

	матеріали					
Модуль 2. Керування властивостями конструкційних матеріалів						
4	Термічна та хіміко-термічна обробка конструкційних матеріалів	4/2	0/0	2/2	10/16	16/20
5	Кольорові метали, спеціальні та неметалеві матеріали	4/1	0/0	4/0	9/15	17/16
Модуль 3. Металургія та обробка металів тиском						
6	Основи металургії чавуну та сталі	3/1	0/0	2/0	11/15	16/16
7	Обробка металів тиском	4/1	0/0	6/0	9/15	19/16
Модуль 4. Технології виготовлення та обробки деталей						
8	Ливарне виробництво	6/1	0/0	13/2	6/16	25/19
9	Технології зварювання конструкційних матеріалів	6/1	0/0	2/2	9/16	17/19
10	Обробка металів різанням	6/1	0/0	4/0	9/16	19/17
Усього годин		45/12	0/0	45/12	90/156	180

14 ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

Індивідуальні завдання є складовою освітнього процесу та спрямовані на поглиблення теоретичних знань, розвиток практичних навичок, формування дослідницьких умінь і творчого підходу до розв'язання професійних задач. Види, зміст і обсяг індивідуальних завдань визначаються робочою програмою відповідно до навчального плану.

Розрахунково-графічна робота, курсова робота та курсовий проєкт не передбачені навчальним планом.

Види індивідуальних завдань: онлайн-завдання в Moodle (тести, опрацювання кейсів).

15 МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Навчання з дисципліни «Матеріалознавство та технологія металів» здійснюється із застосуванням поєднання традиційних та інноваційних методів навчання, спрямованих на формування системних теоретичних знань про будову, властивості та класифікацію конструкційних матеріалів, а також практичних навичок їх вибору й обґрунтування технологій обробки з урахуванням умов експлуатації.

У процесі навчання використовуються такі методи:

Лекційні методи – систематизований виклад теоретичного матеріалу з використанням мультимедійних презентацій, структурних схем, діаграм стану сплавів (зокрема Fe–Fe₃C), мікроструктурних зображень, прикладів технологічних процесів металургії, термічної та хіміко-термічної обробки, ливарного, зварювального виробництва та обробки матеріалів різанням. Лекції спрямовані на формування цілісного розуміння взаємозв'язку між хімічним складом, структурою, властивостями та технологією виготовлення виробів.

Лабораторні методи – дослідження макро- та мікроструктури матеріалів, аналіз результатів механічних випробувань, вивчення впливу термічної обробки на структуру та властивості сплавів, ознайомлення з основами технологічних процесів (лиття, зварювання, обробки металів тиском і різанням). Лабораторні заняття сприяють формуванню практичних навичок аналізу властивостей матеріалів і оцінювання їх придатності для конкретних умов експлуатації.

Проблемно-орієнтоване навчання – аналіз типових і нестандартних інженерних ситуацій, пов'язаних із вибором матеріалів, причинами руйнування деталей, виникненням дефектів під час лиття, зварювання чи термічної обробки, а також прийняттям рішень щодо підвищення надійності та довговічності конструкцій.

Самостійна робота здобувачів освіти – опрацювання теоретичних положень курсу, навчально-методичної та довідкової літератури, підготовка до лабораторних занять, виконання звітів до лабораторних робіт, підготовка до поточного та підсумкового контролю знань.

Використання інформаційно-комунікаційних технологій – застосування електронних освітніх ресурсів, матеріалів у середовищі дистанційного навчання, онлайн-тестування, цифрових моделей діаграм стану, засобів візуалізації мікроструктури матеріалів, а також комунікаційних платформ для організації та підтримки освітнього процесу.

Інтерактивні методи навчання – обговорення результатів виконаних завдань, аналіз технічних кейсів, консультації, робота в малих групах, дискусії щодо обґрунтування вибору матеріалів і технологій їх обробки, забезпечення зворотного зв'язку між викладачем і здобувачами освіти у синхронному та асинхронному форматах.

Застосування зазначених методів навчання забезпечує досягнення запланованих результатів навчання, формування загальних і фахових компетентностей та підготовку здобувачів вищої освіти до професійної діяльності у сфері вибору конструкційних матеріалів і технологій їх обробки для виготовлення, експлуатації та ремонту технічних об'єктів.

16 ФОРМИ КОНТРОЛЮ

Поточний контроль: оцінювання виконання лабораторних робіт, перевірка засвоєння теоретичного матеріалу на заняттях, опитування, аналіз результатів самостійної роботи студентів

Модульний контроль: тестування
Підсумковий контроль (залік/іспит): залік/іспит.

17 КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Порядок оцінювання результатів навчання визначається [Положенням про контроль та оцінювання якості знань студентів в Українському держаному університеті залізничного транспорту](#).

Оцінювання здійснюється за 100-бальною шкалою та включає поточний, модульний і підсумковий контроль.

Перелік критеріїв поточного контролю визначається викладачем з урахуванням змісту освітньої компоненти, видів навчальної діяльності та очікуваних результатів навчання. Кожний критерій оцінюється за шкалою до 60 балів залежно від якості його виконання.

Оцінювання здійснюється за такими рівнями:

- високий рівень (48–60 балів) – завдання або звіт виконано повністю, правильно, без зауважень, з обґрунтованими висновками та коректним оформленням;
- достатній рівень (45–47 балів) – завдання виконано в повному обсязі, допущені незначні неточності або несуттєві помилки, що не впливають на загальний результат;
- середній рівень (36–44 бали) – завдання виконано частково або з наявністю помилок, які потребують уточнення чи доопрацювання;
- низький рівень (менше 36 балів) – завдання виконано неповністю, містить суттєві помилки або недоліки, що свідчать про недостатнє засвоєння матеріалу.

Підсумкові бали за поточний контроль визначаються як середнє арифметичне значення балів, отриманих студентом за всі критерії оцінювання.

Модульне оцінювання проводиться двічі на семестр. Модульна оцінка формується як сума балів за:

- поточний контроль (ПК) — максимум 60 балів;
- модульне тестування (МК) — максимум 40 балів.

Середнє арифметичне балів за Модульне оцінювання 1 та Модульне оцінювання 2 становить загальну модульну оцінку, яка формує підсумкову семестрову оцінку (максимум 100 балів).

Мінімальний прохідний бал з дисципліни — 60 балів.

У разі незгоди з результатами модульного оцінювання студент має право підвищити підсумкову оцінку шляхом складання іспиту.

Іспит проводиться у формі надання письмових відповідей на питання екзаменаційного білета, який видається викладачем на початку іспиту, або у формі підсумкового тестування з використанням системи дистанційного навчання університету — відповідно до рішення викладача та з урахуванням умов організації освітнього процесу.

Система переведення 100 бальної шкали у національну і ECTS шкалу

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

Заочна форма навчання

Загальні критерії оцінювання.

Підсумкова оцінка за засвоєння освітньої компоненти для студентів заочної форми навчання визначається за результатами складання іспиту. Максимальна кількість балів за іспит становить 100 балів.

До складання іспиту допускаються студенти, які виконали та захистили контрольну роботу, а також виконали передбачені програмою лабораторні роботи. Лабораторні роботи вважаються виконаними за умови подання звітів та їх захисту у встановленому порядку. У процесі вивчення дисципліни студенти заочної форми навчання здійснюють самостійне опрацювання лекційного матеріалу відповідно до робочої програми та навчально-методичних рекомендацій.

Контрольна робота вважається захищеною за умови її виконання в основному обсязі; допускається наявність незначних недоліків, які не впливають на загальну оцінку, за умови надання правильних відповідей на більшість запитань під час захисту.

Іспит проводиться у формі письмових відповідей на питання екзаменаційного білета або у формі підсумкового тестування з використанням системи дистанційного навчання університету — відповідно до рішення викладача та з урахуванням умов організації освітнього процесу.

18 АКАДЕМІЧНА ДОБРОЧЕСНІСТЬ ТА ПОЛІТИКА КУРСУ

У межах освітньої компоненти всі учасники освітнього процесу зобов'язані дотримуватися принципів академічної доброчесності, передбачених [Кодексом академічної доброчесності Університету](#).

Забороняються будь-які форми порушень, зокрема плагіат, самоплагіат, фабрикація, фальсифікація, списування, обман, хабарництво та інші дії, що підривають довіру до результатів навчання. Студенти зобов'язані самостійно виконувати всі види навчальних робіт і коректно посилатися на використані джерела.

Використання AI-інструментів без дозволу викладача вважається порушенням та прирівнюється до списування чи плагіату.

За порушення академічної доброчесності можуть застосовуватися такі заходи академічної відповідальності: повторне проходження оцінювання або освітнього компонента, позбавлення стипендії чи пільг, а також відрахування з Університету.

Процедура оскарження оцінок здійснюється згідно з установленим порядком через апеляційну комісію університету. Рішення апеляційної комісії є остаточним. Оцінки, отримані за відсутності на контролі без поважної причини, оскарженню не підлягають. Процедура оскарження оцінок регулюється [Положенням про організацію освітнього процесу в УкрДУЗТ](#).

Для інтеграції студентів із обмеженими можливостями в освітній процес УкрДУЗТ створена система дистанційного навчання на основі сучасних педагогічних, інформаційних, телекомунікаційних технологій. Доступ до матеріалів дистанційного навчання (Moodle) за посиланням <https://do.kart.edu.ua/>

Учасники освітнього процесу повинні дотримуватися правил етичної поведінки: поважати честь і гідність інших, підтримувати атмосферу толерантності та партнерства, виконувати навчальні завдання сумлінно й самостійно, дотримуватися норм законодавства, внутрішніх правил університету та не допускати дій, що можуть завдати шкоди репутації закладу чи його працівників.

19 ПИТАННЯ ДО ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ

Перелік питань підготовки для іспиту:

1. Які основні ознаки відрізняють метали від інших конструкційних матеріалів?
2. Які типи кристалічних ґраток характерні для металів і як вони впливають на властивості матеріалів?
3. У чому полягає фізична сутність процесу кристалізації металів?
4. Що таке зерно та межі зерен і як вони впливають на механічні властивості?
5. Які дефекти кристалічної будови існують і яку роль вони відіграють у формуванні властивостей металів?
6. Які основні механічні властивості металів та методи їх визначення?
7. Чим відрізняються технологічні та експлуатаційні властивості матеріалів?
8. Що таке поріг холодноламкості та чому він важливий для транспортних конструкцій?
9. Які фактори впливають на втомну міцність металів?
10. Як структура матеріалу впливає на його довговічність в умовах експлуатації?
11. У чому полягає різниця між пружною та пластичною деформацією?
12. Які основні механізми пластичної деформації металів?
13. Що таке холодна пластична деформація та які її наслідки для структури матеріалу?
14. Явище наклепу та його вплив на механічні властивості металів.
15. Що таке текстура металу і як вона формується?
16. У чому проявляється анізотропія властивостей деформованих матеріалів?
17. Які структурні зміни відбуваються при нагріванні холоднодеформованих металів?
18. Сутність процесу рекристалізації та його основні стадії.
19. Відмінності між холодною та гарячою пластичною деформацією.
20. Вплив умов деформації на експлуатаційні властивості деталей.
21. Дати визначення поняттям: компонент, фаза, структурна складова сплаву.

22. Які типи фаз утворюються у металевих сплавах?
23. Яку інформацію містить діаграма стану Fe–Fe₃C?
24. Поліморфні перетворення заліза та їх практичне значення.
25. Основні структурні складові залізобуглецевих сплавів.
26. Класифікація сталей за вмістом вуглецю.
27. Класифікація чавунів та особливості їх структури.
28. Вплив постійних домішок на властивості сталей.
29. Принципи маркування вуглецевих сталей.
30. Особливості застосування залізобуглецевих матеріалів у транспортній галузі.
31. Мета та основні завдання термічної обробки сталей.
32. Структурні перетворення в сталях при нагріванні.
33. Умови утворення аустеніту та його властивості.
34. Основні види перетворень переохолодженого аустеніту.
35. Сутність процесу гартування сталі.
36. Види відпуску та їх вплив на властивості сталі.
37. Поняття загартовуваності та прогартуваності сталей.
38. Основні дефекти термічної обробки та причини їх виникнення.
39. Сутність хіміко-термічної обробки та її призначення.
40. Вплив легування на процеси термічної обробки сталей.
41. Основні групи кольорових металів і сплавів.
42. Властивості та застосування мідних сплавів.
43. Алюмінієві сплави та їх переваги в транспортному машинобудуванні.
44. Титанові сплави: властивості та області застосування.
45. Магнієві сплави та особливості їх використання.
46. Антифрикційні матеріали та вимоги до них.
47. Неметалеві матеріали, що застосовуються в конструкціях.
48. Композиційні матеріали та їх основні переваги.
49. Критерії вибору матеріалів для транспортних конструкцій.
50. Сучасні тенденції заміни металів альтернативними матеріалами.
51. Основні етапи доменного виробництва чавуну.
52. Будова доменної печі та принцип її роботи.
53. Фізико-хімічні процеси, що відбуваються під час виплавки чавуну.
54. Суть переробки чавуну в сталь.
55. Основні способи виробництва сталі.
56. Принцип роботи киснево-конверторного процесу.
57. Особливості електросталеплавильного виробництва.
58. Пряме відновлення заліза: суть і перспективи.
59. Способи розливання сталі та їх вплив на якість металу.
60. Екологічні та енергетичні аспекти сучасної металургії.
61. Сутність процесів обробки металів тиском.
62. Основні види холодної обробки металів тиском.
63. Основні види гарячої обробки металів тиском.
64. Прокатка: суть процесу та види прокату.
65. Кування та штампування: призначення і особливості.
66. Вплив обробки металів тиском на структуру і властивості матеріалів.
67. Деформованість матеріалів при різних температурних режимах.
68. Нагрівальні пристрої для гарячої пластичної деформації.
69. Вибір параметрів деформації при виготовленні деталей.
70. Переваги та обмеження методів обробки металів тиском.

71. Сутність процесу лиття та його місце в машинобудуванні.
72. Види ливарних форм та їх характеристика.
73. Формові та стержневі суміші: склад і вимоги.
74. Основні елементи ливарної форми.
75. Послідовність виготовлення відливок у піщаних формах.
76. Спеціальні види лиття та їх особливості.
77. Ливарні сплави та вимоги до них.
78. Структура і властивості чавунних відливок.
79. Особливості виготовлення сталевих відливок.
80. Переваги та недоліки ливарного виробництва.
81. Фізична сутність процесу зварювання.
82. Класифікація способів зварювання.
83. Термічні та термомеханічні способи зварювання.
84. Електродугове зварювання та його різновиди.
85. Зварюваність матеріалів і фактори, що на неї впливають.
86. Структура та властивості зварного з'єднання.
87. Основні дефекти зварних швів та причини їх виникнення.
88. Методи запобігання дефектам зварювання.
89. Вимоги до безпеки праці та ергономіки при зварювальних роботах.
90. Вплив зварювання на експлуатаційну надійність конструкцій.
91. Сутність процесу обробки металів різанням.
92. Основні види механічної обробки різанням.
93. Металорізальні інструменти та їх класифікація.
94. Геометрія різального інструменту та її вплив на процес різання.
95. Фізичні явища, що супроводжують процес різання металів.
96. Утворення стружки та її види.
97. Вплив режимів різання на якість обробленої поверхні.
98. Переваги та недоліки обробки металів різанням.
99. Області застосування механічної обробки різанням.
100. Роль обробки різанням у забезпеченні точності та якості деталей.

20 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА

Основна література

1. Матеріали для виготовлення виробів транспортного призначення : навчальний посібник з грифом МОН України / Л. А. Тимофєєва, С. С. Тимофєєв, І. І. Федченко, Г. Л. Комарова, В. М. Остапчук. – Харків : УкрДУЗТ, 2017. – 173 с.

2. Методичні вказівки та завдання до розрахункової роботи з курсу "Матеріалознавство та технологія конструкційних матеріалів" / укладачі : Г. Л. Комарова, Л. В. Волошина ; кафедра якості, стандартизації, сертифікації та технологій виготовлення матеріалів. - Харків : УкрДУЗТ, 2021. - 30 с.

3. Тимофєєва Л. А. Матеріалознавство та технологія конструкційних матеріалів : конспект лекцій. Частина 1 / Л. А. Тимофєєва, Г. Л. Комарова. - Харків : УкрДАЗТ, 2013. - 74 с.

4. Тимофеева Л. А. Матеріалознавство та технологія конструкційних матеріалів : конспект лекцій. Розділ " Матеріалознавство". Частина 2 / Л. А. Тимофеева, Г. Л. Комарова. - Харків : УкрДАЗТ, 2013. - 52 с.
5. Бодрова Л. Г., Крамар Г. М., Ковальчук Я. О., Коваль І. В. Технологія конструкційних матеріалів та матеріалознавство. Розділ «Матеріалознавство» : навчальний посібник. – Тернопіль : ФОП Паляниця В. А., 2023. – 157 с.
6. Матеріалознавство : навчальний посібник / В. І. Бузило, В. П. Сердюк, А. В. Яворський, О. А. Гайдай. – Дніпро : НТУ «Дніпровська політехніка», 2021. – 243 с. – ISBN 978-966-350-756-9.
7. Технологія конструкційних матеріалів та матеріалознавство : навчальний посібник / С. М. Уминський, Б. В. Лебедев, П. І. Осадчук, С. С. Житков. – Одеса : ТЕС, 2020. 180 с.
8. Шиліна О. П., Савуляк В. І., Шенфельд В. Й. та ін. Технологія конструкційних матеріалів. Організація самостійної та практичної роботи : навчальний посібник. – Вінниця : ВНТУ, 2020. – 110 с.
9. Говорун Т. П., Гапонова О. П., Марченко С. В. Матеріалознавство та технологія матеріалів (у схемах і завданнях) : навчальний посібник. – Суми : СумДУ, 2020. – 163 с.
10. Кисла Г. П., Лобода П. І., Федорчук В. Є. та ін. Матеріалознавство тугоплавких металів та сполук : навчальний посібник. – Київ : Центр учбової літератури, 2020. – 320 с.
11. Афтанділянц Є. Г., Зазимко О. В., Лопатько К. Г. Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство. Металознавство : навчальний посібник. – Київ : НУБіП України, 2020. – 334 с.
12. Афтанділянц Є. Г., Зазимко О. В., Лопатько К. Г. Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство. Курс лекцій. Частина II : навчальний посібник. – Київ : НУБіП України, 2020. – 356 с.
13. Матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів (модуль 1) : методичні вказівки до виконання лабораторних робіт / В. О. Шаленко, А. А. Маслюк. – Київ : КНУБА, 2023. – 71 с.
14. Транспортне матеріалознавство в питаннях та відповідях : навчальний посібник / Л. А. Тимофеева, Г. Л. Комарова, С. С. Тимофеев, В. М. Остапчук. – Харків : УкрДАЗТ, 2011. – 176 с.
15. Криль Я. А., Геворкян Е. С., Луцак Д. Л. Матеріалознавство. Сталь: класифікація, виробництво, споживання, маркування : навчальний посібник. – Львів : Новий Світ-2000, 2014. – 267 с.
16. Нові матеріали та технології їх одержання : підручник / Е. С. Геворкян, Г. Д. Семченко, Л. А. Тимофеева, В. П. Нерубацький. – Харків : Діса+, 2015. – 345 с.
17. Інтегровані технології обробки матеріалів : підручник / Е. С. Геворкян, Л. А. Тимофеева, В. П. Нерубацький та ін. – Харків : УкрДУЗТ, 2016. – 238 с.

Додаткова література

18. Літовченко П. І., Іванова Л. П. Технологія конструкційних матеріалів : навчальний посібник. – Харків : НАН НГУ, 2016. – 306 с.
19. Скуріхін В. І., Гарбуз Н. В. Матеріалознавство та технологія матеріалів : конспект лекцій. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. – 59 с.
20. Гілодо О. Ю. Металеві конструкції у питаннях та відповідях : навчальний посібник. – Одеса : Астропринт, 2019. – 120 с.
21. Прокопович І. В. Металознавство : навчальний посібник. – Одеса : Екологія, 2020. – 308 с.

22. Усов В. В. Матеріалознавство та технології : навчальний посібник для самостійного вивчення. – Одеса : Університет Ушинського, 2019. – 227 с.
23. Ошовський В. Я. Матеріалознавство та технологія конструкційних матеріалів : лабораторний практикум. – Первомайськ : ПФ НУК, 2018. – 192 с.
24. Пахаренко В. Л., Марчук М. М., Пахаренко О. В. Технологія конструкційних матеріалів та матеріалознавство. – 2-ге вид. – Рівне : НУВГП, 2018. – 252 с.
25. Фізичні методи вивчення властивостей матеріалів : підручник / Е. К. Посвятенко, Р. В. Будяк, О. В. Мельник та ін. – Київ : НТУ, 2019. – 176 с.
26. Колесніков В. О. Технологія конструкційних матеріалів та матеріалознавство : методичні рекомендації. – Полтава : ЛНУ ім. Т. Шевченка, 2023. – 136 с.
27. Методичні вказівки до практичних і лабораторних робіт з дисципліни «Матеріалознавство та ТКМ» / Л. А. Тимофєєва, Г. Л. Комарова, Л. В. Волошина та ін. – Харків : УкрДАЗТ, УкрДУЗТ, 2011–2021.
28. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Технологія конструкційних матеріалів та матеріалознавство» / О. В. Кузик та ін. – Кропивницький : ЦНТУ, 2023. – 84 с.
29. Кюрчев С. В. та ін. Матеріалознавство та технологія конструкційних матеріалів. Обробка матеріалів різанням : практикум. – Мелітополь : ТДАТУ, 2021. 110 с.
30. Полянський П. М. та ін. Матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів. Модуль 1 : методичні рекомендації. – Миколаїв : МНАУ, 2021. – 60 с.
31. Омельченко О. В., Цвіркун Л. О. Технологія конструкційних матеріалів та матеріалознавство : електронні методичні рекомендації. Кривий Ріг : ДонНУЕТ, 2021. 58с.
32. Фролов Є. А. Технологія конструкційних матеріалів : конспект лекцій з курсу «Матеріалознавство та технологія матеріалів» / Є. А. Фролов, Л. А. Тимофєєва, Г. Л. Комарова. - Харків : УкрДАЗТ, 2010. - 49 с.

Електронні ресурси та наукові бази даних

33. Методичний портал УкрДУЗТ: <http://metod.kart.edu.ua/>
34. Електронна бібліотека НБУВ: <https://www.nbuv.gov.ua/>
35. Репозитарій УкрДУЗТ: <http://lib.kart.edu.ua/>
36. Освітній ресурс Stud.com.ua:
https://stud.com.ua/73668/tehnika/materialoznavstvo_v_mashinobuduvanni
37. Довідники марок сталей:– <https://metinvest-smc.com/ua/steel/>
– https://msmeta.com.ua/ua_marki_stali.php
38. Google Scholar – <https://scholar.google.com>
39. ResearchGate – <https://www.researchgate.net>
40. ScienceDirect – <https://www.sciencedirect.com>

21 МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНЕ ТА ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Мультимедійний проектор та екран для демонстрації презентацій,
комп'ютери або ноутбуки для студентів (не менше 1 ПК на 2 студентів)
доступ до високошвидкісного Інтернету,
MS Office – для оформлення звітів до лабораторних та аналітичних робіт,

Системи відеоконференцій (Zoom) – для дистанційних занять та консультацій, лабораторії матеріалознавства та технології матеріалів;
зразки конструкційних матеріалів (сталі, чавуни, кольорові сплави, неметалеві та композиційні матеріали);
мікроскопи (оптичні, навчальні) для дослідження макро- та мікроструктури матеріалів;
зразки для механічних випробувань;
обладнання та навчальні стенди для демонстрації процесів: термічної та хіміко-термічної обробки; обробки металів тиском; ливарного виробництва; зварювання; обробки металів різанням;
вимірювальні інструменти (штангенциркулі, мікрометри, твердоміри навчального типу);
засоби індивідуального захисту для проведення лабораторних і практичних занять.
Онлайн-платформа дистанційного навчання УкрДУЗТ «Moodle»
посилання на курс [Матеріалознавство та технологія металів](#).
[Репозитарій академічних текстів УкрДУЗТ](#).

22 ВІДОМОСТІ ПРО РОЗРОБНИКІВ

Волошина Людмила Володимирівна, кандидат технічних наук, старший викладач кафедри інженерії вагонів та якості продукції Українського державного університету залізничного транспорту.

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, якість, стандартизація та сертифікація.

Комарова Ганна Леонідівна, кандидат технічних наук, доцент кафедри інженерії вагонів та якості продукції в УкрДУЗТ.

Закінчила Харківський державний технічний університет радіоелектроніки за спеціальністю «Автоматизовані системи обробки інформації та управління». Отримала ступінь кандидата технічних наук 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.

23 ВНЕСЕННЯ ЗМІН

Затверджено на засіданні кафедри інженерії вагонів і якості продукції протокол №1 від 26.08.2025 року.