

Донбаська державна машинобудівна академія

СИЛАБУС навчальної дисципліни «Металознавство і термічна обробка»

на 2025-2026 навчальний рік



Назва дисципліни	Металознавство і термічна обробка
Галузь знань	13 Механічна інженерія
Шифр та назва спеціальності	136 Металургія
Назва освітньої програми	Ливарне виробництво чорних та кольорових металів і сплавів
Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Статус дисципліни	Обов'язкова Цикл професійної підготовки
Обсяг дисципліни	8 кредити ЄКТС (240 годин)
Терміни вивчення дисципліни	Другий курс (4а, 4б семестр)
Назва кафедри, яка викладає дисципліну	Технології та обладнання ливарного виробництва
Провідний викладач (лектор)	Дьяченко Юрій Григорійович, кандидат технічних наук доцент кафедри ТОЛВ yurii.diachenko@ddma.edu.ua , +380993071669
Мова викладання	українська
Передумови вивчення дисципліни	<p>Передбачається, що в результаті вивчення металознавства і термічної обробки здобувач вищої освіти набуває фахові знання, які дозволять самостійно вибрати конструкційний матеріал для заданої деталі та технологію термічної обробки для отримання необхідних поверхневих твердості, міцності, в'язкості серцевини.</p> <p>Дана дисципліна базується на вивченні та знанні природничо – наукових курсів як фізика, хімія, математика, фізична хімія. Вивченню навчальної дисципліни «Металознавство і термічна обробка» повинно передувати глибоке засвоєння:»</p> <ul style="list-style-type: none"> • З курсу хімії – матеріалу по електронній будові металів, природі хімічних зв'язків, хімічної взаємодії між металами, неметалами та їх сполуками ; • З курсу фізики – матеріалу по вивченню основних фізичних законів та закономірностей суцільного середовища; • З курсу фізичної хімії – фізико-хімічних основ металургійних процесів, термодинаміки рівноважних та нерівноважних систем, основ побудови діаграм стану.
Мета навчальної дисципліни	Метою і завданням навчального курсу є поглибити теоретичні знання та практичні навички у галузі Механічна інженерія за спеціальністю Металургія, вивчити закономірностей будови структури металів і сплавів, які визначаються хімічним складом, кінетикою фазових перетворень та діаграмами стану; з'ясувати основні закономірності структуроутворення в процесі первинної кристалізації, питань формування структури металевих

	<p>матеріалів при пластичній деформації тиском та зміни їх структури і властивостей після нагрівання; встановлення зв'язку між хімічним складом, структурою, властивостями та застосуванням залізобуглецевих сплавів; вивчити вплив легувальних елементів на структуру легованих сталей в умовах рівноваги та властивості сплавів, про методи дослідження металів і сплавів, про теорію і технологію термічної обробки металопродукції. Оскільки властивості металевих виробів визначаються структурою, металознавство та термічна обробка вважається важливою базовою дисципліною для вивчення технологій ливарного виробництва та обробки тиском.</p> <p>Завдання дисципліни. Вивчення дисципліни забезпечує мовні компетентності та універсальні навички фахівця, а також глибинні знання за обраною спеціальністю, розвинення знань та практичних навичок здобувачів вищої освіти в області металознавства і термічної обробки металовиробів.</p>
<p>Компетентності, формування яких забезпечує навчальна дисципліна</p>	<p>Загальні компетентності (ЗК)</p> <p>ЗК 2 Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.</p> <p>ЗК 3 Здатність самостійно вчитися і оволодівати сучасними знаннями.</p> <p>ЗК 4 Здатність працювати в команді.</p> <p>ЗК 5 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.</p> <p>ЗК 6 Здатність використовувати інформаційні і комунікаційні технології.</p> <p>ЗК 7 Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.</p> <p>ЗК 13 Здатність приймати обґрунтовані рішення.</p> <p>ЗК 17 Здатність працювати з інформацією: знаходити, оцінювати й використовувати інформацію з різних джерел, необхідну для вирішення професійних завдань у галузі металургії</p> <p>Спеціальні (фахові) компетентності (ФК)</p> <p>ФК 1 Здатність застосовувати системний підхід до вирішення проблем металургії.</p> <p>ФК 2 Здатність вирішувати типові інженерні завдання відповідно до спеціалізації.</p> <p>ФК 3 Критично осмислювати наукові факти, концепції, теорії, принципи і методи, необхідні для професійної діяльності в сфері металургії.</p> <p>ФК 4 Здатність застосовувати і інтегрувати знання на основі розуміння інших інженерних спеціальностей.</p> <p>ФК 5 Здатність застосовувати наукові і інженерні методи, а також комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення типових та комплексних завдань металургії за спеціалізацією, у тому числі в умовах невизначеності.</p> <p>ФК 7 Здатність виявляти, класифікувати і описувати ефективність систем, компонентів і процесів в металургії на основі використання аналітичних методів і методів моделювання.</p> <p>ФК 8 Усвідомлення контекстів, в яких можуть бути застосовані знання металургії (наприклад, управління процесами та обладнанням, менеджмент, розробка технології тощо).</p> <p>ФК 10 Здатність визначити характеристики специфічних матеріалів, обладнання, процесів та продуктів відповідної спеціалізації.</p> <p>ФК 17 Здатність реалізовувати концепції ощадливого виробництва та загальні принципи зниження виробничих витрат у металургії, а також впроваджувати ресурсозберігаючі технології, які дозволяють акумулювати ресурси, спрямовані на досягнення цілей в усіх напрямках діяльності металургійного підприємства.</p> <p>ФК 18 Здатність застосовувати кращі світові практики, стандарти діяльності у металургії за спеціалізацією.</p> <p>ФК 19 Здатність використовувати професійні знання властивостей металів та сплавів для конструювання продукції в ливарному виробництві з заданими властивостями.</p> <p>ФК 21 Здатність аналізувати процеси, що протікають в рідких металах і сплавах у плавильних агрегатах та під час їх кристалізації.</p> <p>ФК 23 Здатність розробляти технологічні процеси виплавлення сплавів їх легування, модифікування та позапічного оброблення.</p> <p>ФК 24 Здатність обирати основні і допоміжні матеріали та/або здійснювати</p>

	<p>керування технологічними процесами з метою отримання продукції заданої якості. ФК 28 Здатність використовувати принципи механізації, автоматизації процесів виробництва, вибору обладнання і оснащення. ФК 29 Здатність обирати технологічне обладнання та технологію виробництва продукції заданої якості. ФК 30 Здатність обирати та застосовувати стандартні методи випробувань та розрахунків для визначення властивостей матеріалів та готової продукції і здійснювати їх контроль. ФК 33 Здатність проводити дослідження, оброблювати та аналізувати результати, роботи висновки і надавати рекомендації.</p>
<p>Програмні результати навчання</p>	<p>ПР 01 Концептуальні знання і розуміння фундаментальних наук, що лежать в основі відповідної спеціалізації металургії, на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми. ПР 02 Знання і розуміння інженерних наук, що лежать в основі спеціалізації, на рівні, необхідному для досягнення інших результатів програми, у тому числі достатня обізнаність в їх останніх досягненнях. ПР 03 Передові знання принаймні за однією зі спеціалізації в металургії. ПР 04 Вміння виявляти, формулювати і вирішувати типові та складні й непередбачувані інженерні завдання і проблеми відповідно до спеціалізації, що включає збирання та інтерпретацію інформації (даних), вибір і використання відповідних обладнання, інструментів та методів, застосування інноваційних підходів. ПР 06 Вміння обирати і застосовувати придатні типові методи досліджень (аналітичні, розрахункові, моделювання, експериментальні); правильно інтерпретувати результати таких досліджень та робити висновки. ПР 10 Розуміння особливостей матеріалів, що застосовуються, обладнання та інструментів, інженерних технологій і процесів, а також їх обмежень відповідно до спеціалізації. ПР 11 Вміння поєднувати теорію і практику для вирішення інженерних завдань відповідної спеціалізації металургії. ПР 21 Вміння застосовувати концепції бережливого виробництва та загальні принципи зниження виробничих витрат у металургії. ПР 23 Розуміння питань впровадження ресурсозберігаючих технологій, які дозволяють акумулювати ресурси, спрямовані на досягнення цілей в усіх напрямках діяльності металургійного підприємства ПР 25 Вміння ефективно підбирати матеріал для виготовлення продукції згідно з вимогами, які до неї висувуються. ПР 27 Вміння аналізувати структуру металів і сплавів та обирати і застосовувати методи впливу на властивості литих виробів. ПР 28 Розуміння особливостей впливу хімічного складу металів і сплавів та технологічних процесів їх плавлення на експлуатаційні властивості ливарної продукції. ПР 29 Розуміння особливостей технологічних процесів плавлення металів і сплавів. ПР 32 Розуміння особливостей базових методів досліджень та оброблення експериментальних даних. ПР 41 Вміння здійснювати дослідження із застосуванням сучасних експериментальних методів, оброблювати та аналізувати результати досліджень, обґрунтовувати висновки і надавати рекомендації.</p>
<p>Результати навчання за дисципліною</p>	<p>РН 1. Здатність продемонструвати практичні фахові навички. РН 2. Здатність застосовувати системний підхід до вирішення інженерних проблем. РН 3. Здатність застосовувати і інтегрувати знання і розуміння міждисциплінарного інженерного контексту і його основних принципів. РН 4. Знання основних груп металів та здатність обґрунтовано здійснювати їх вибір для конкретного використання. РН 5. Знання основних технологій виготовлення, оброблення, випробування металів та умов їх застосування. РН 6. Здатність виконувати дослідницькі роботи, збирати,</p>

	<p>систематизувати науково–технічну інформацію, обробляти та аналізувати результати експериментів, складати звіти.</p> <p>РН 7. Знання і розуміння фундаментальних наук, що лежать в основі відповідної спеціалізації металознавства, на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми</p> <p>РН 8. Здатність продовжувати вчитися і оволодівати сучасними Знаннями</p> <p>РН 9. Здатність застосувати свої знання для вирішення проблем в новому або незнайомому середовищі .</p> <p>РН 10. Здатність експериментувати та аналізувати дані.</p> <p>РН 11. Здатність поєднувати теорію і практику для розв'язування завдань металознавства.</p> <p>РН 12. Здатність описувати будову металевих матеріалів та методи модифікації їх властивостей, кваліфіковано вибрати матеріали для виробів різного призначення.</p> <p>РН13. Знати та застосовувати принципи проектування нових матеріалів.</p>
Форма та методи навчання	Лекційні і лабораторні заняття (аудиторний і дистанційний формат); Консультації, поточний і підсумковий контроль (аудиторний і дистанційний формат)
Політика щодо дедлайнів і перекладання	<p>Освоєння дисципліни передбачає аудиторні заняття (обов'язкове відвідування лекцій і практичних), а також самостійну роботу.</p> <ul style="list-style-type: none"> Самостійна робота включає в себе теоретичне вивчення питань, що стосуються тем лекційних занять, їх поглиблене опрацювання за рекомендованою літературою. Усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін. Якщо здобувач відсутній з поважної причини, він презентує виконані завдання під час самостійної підготовки та консультації викладача. За використання телефонів і комп'ютерних засобів без дозволу викладача, порушення дисципліни здобувач освіти видаляється з заняття і вважається відсутнім.
Політика академічної доброчесності	Під час роботи над завданнями не допустимо порушення академічної доброчесності: при використанні Інтернет ресурсів та інших джерел інформації здобувач освіти повинен вказати джерело, використане в ході виконання завдання. У разі виявлення плагіату здобувач освіти отримує за надану роботу 0 балів.
Зміст навчальної дисципліни Лекційні заняття	<p>Тема 1. Метали і їхні властивості. Атомно-кристалічна будова металів.</p> <p>Тема 2. Плавлення і кристалізація металів.</p> <p>Тема 3. Основи теорії сплавів. Сплави і їхня характеристика. Класифікація фаз.</p> <p>Тема 4. Діаграми стану двокомпонентних систем.</p> <p>Тема 5. Діаграма фазової рівноваги залізобуглецевих сплавів.</p> <p>Тема 6. Вуглецеві сталі, їхній склад. Властивості литої сталі.</p> <p>Тема 7. Властивості гарячодетформованої сталі. Класифікація і маркування вуглецевих сталей.</p> <p>Тема 8. Структура чавуна. Основні теорії графітизації.</p> <p>Тема 9. Леговані сталі і чавуни</p> <p>Тема 10. Спеціальні сталі.</p> <p>Тема 11. Кольорові метали і сплави.</p> <p>Тема 12. Процеси, що відбуваються в сталі при нагріванні та охолодженні сталей.</p> <p>Тема 13. Зерно в сталі.</p> <p>Тема 14. Перетворення, що відбуваються в сталі при повільному охолодженні.</p> <p>Тема 15. Мартенситне перетворення в сталях.</p> <p>Тема 16. Механізм і кінетика проміжного (бейнітного) перетворення.</p> <p>Тема 17. Перетворення аустеніту при безупинному охолодженні.</p> <p>Тема 18. Технологія термічної обробки сталі і чавуну.</p>

	<p>Тема 19. Нормалізація сталі, економічна ефективність застосування нормалізації</p> <p>Тема 20. Гартування сталі.</p> <p>Тема 21. Технологія відпуску</p> <p>Тема 22. Старіння сплавів на основі заліза.</p> <p>Тема 23. Поверхневі методи гартування.</p> <p>Тема 24. Загальні закономірності хіміко-термічної обробки сталі.</p> <p>Тема 25. Хімізм процесу азотування.</p> <p>Тема 26. Дифузійна металізація.</p>
Лабораторні та практичні роботи	<p>Теми лабораторних робіт.</p> <p>Тема 1. Макро - і мікроскопічне дослідження металів.</p> <p>Тема 2. Твердість і методи її вимірювання. Отримання емпіричної залежності Тема твердості від вмісту вуглецю у відпаленій сталі.</p> <p>Тема 3. Вивчення формування структури і властивостей твердих розчинів та подвійних сплавів евтектичного типу при кристалізації.</p> <p>Тема 4. Вплив пластичної деформації і рекристалізації на мікроструктуру і властивості металів.</p> <p>Тема 5. Мікроструктура вуглецевої сталі у рівноважному стані.</p> <p>Тема 6. Мікроструктура чавунів.</p> <p>Тема 7. Структура легованої сталі.</p> <p>Тема 8. Мікроструктура інструментальних сталей і твердих сплавів.</p> <p>Тема 9. Мікроструктура кольорових металів і сплавів.</p> <p>Тема 10. Визначення класу легованої сталі за структурою після охолодження на повітрі.</p> <p>Тема 11. Визначення аустенітного зерна в сталі</p> <p>Тема 12. Вплив попередньої термічної обробки на механічні властивості і мікроструктуру гарячодеформованої сталі.</p> <p>Тема 13. Дослідження впливу рекристалізаційного відпалу на структуру і властивості холоднодеформованої вуглецевої сталі.</p> <p>Тема 14. Експериментальне визначення критичної швидкості гартування.</p> <p>Тема 15. Визначення оптимальної температури гартування сталі.</p> <p>Тема 16. Визначення прогартуваності сталі методом торцевого гартування.</p> <p>Тема 17. Термічна обробка конструкційних сталей.</p> <p>Тема 18. Структура і властивості поверхневих шарів деталей, підданих цементації.</p>
Заходи та методи оцінювання	<p>В процесі вивчення дисципліни використовуються наступні методи оцінювання:</p> <p>МО 1. Попереднє (вхідне) оцінювання знань (письмовий метод або тестування).</p> <p>МО 2. Поточне оцінювання (письмовий метод або тестування на лекційних та практичних заняттях та/або у системі Moodle, виконання контрольних робіт, виконання індивідуальних завдань).</p> <p>МО 3. Тематичне або періодичне оцінювання (письмовий метод на лекційних та практичних заняттях, усне опитування або тестування на практичних заняттях та/або у системі Moodle).</p> <p>МО 5. Підсумкове (семестрове) оцінювання, зокрема: залік (письмовий метод або тестування, зокрема у системі Moodle). Передбачається використання модульно-рейтингової системи оцінювання знань. Основною формою контролю знань здобувачів в кредитно-модульній системі є складання здобувачами всіх запланованих модулів. Формою контролю є накопичувальна система. Складання модуля передбачає виконання здобувачем комплексу заходів, передбачених семестровим графіком навчального процесу та контролю знань здобувачів, затверджених деканом факультету.</p>
Підсумковий контроль	<ol style="list-style-type: none"> 1. Підсумкова тестова контрольна робота складається із 20-ти питань у вигляді тестів за темами модуля 1 та 20-ти питань у вигляді тестів за темами модуля 2 обраних у випадковому порядку, та виконується студентом індивідуально в системі Moodle DDMA; 2. Виконання та захист 18 лабораторних робіт;

	<p>3. Виконання та захист 4 індивідуальних робіт; 4. Виконання екзаменаційної роботи.</p>
<p>Специфічні засоби навчання</p>	<p>Ноутбук, персональний комп'ютер, мобільний пристрій (телефон, планшет) з підключенням до Інтернет для: комунікації, виконання та оформлення практичних робіт; виконання завдань індивідуальної роботи; проходження тестування (поточний, підсумковий контроль).</p> <p>Програмне забезпечення для роботи з освітнім контентом дисципліни та виконання передбачених видів освітньої діяльності: Програмне забезпечення MS Windows; Mathcad; Internet Explorer; AdobeAcrobat Reader.</p> <p>Доступ до матеріалів дистанційного навчання і контролю Moodle з цього курсу можна знайти за посиланням:</p> <p>1. Металознавство і термічна обробка. Модуль 1. Металознавство. http://moodle-new.dgma.donetsk.ua/course/view.php?id=5</p> <p>2. Металознавство і термічна обробка. Модуль 2. Термічна обробка. http://moodle-new.dgma.donetsk.ua/course/view.php?id=25</p>
<p>Навчально – методичне забезпечення</p>	<p style="text-align: center;">НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ</p> <p>1. Белкін М. Я., Заблоцький В. К., Шашко О. Я. Розробка технології термічної обробки сталевих виробів : навч. посіб. Краматорськ : ДДМА, 2002. 104 с.</p> <p>2. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни “Металознавство, теорія і технологія металообробки” (для студентів напрямку підготовки “Металургія”) / уклад. М.Я. Белкін. Краматорськ : ДДМА, 2002. 92 с.</p> <p>3. Методичні вказівки і індивідуальні завдання до самостійної роботи з курсу “Металознавство, теорія і технологія металообробки” (для студентів напрямку підготовки “ЛВ”) / уклад. М.Я. Белкін. Краматорськ : ДДМА, 2002. 104 с.</p> <p>4. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни “Металознавство і рентгенографія” для студентів спеціальностей ОМТ, ЛВ / уклад. М.Я. Белкін. Краматорськ : ДДМА, 2002. 48 с.</p> <p style="text-align: center;">Основна література</p> <p>1. Прокопович І.В. Металознавство : навч. посіб. Одеса : Екологія, 2020. 308 с.</p> <p>2. Кузін О. А., Яцюк Р. А. Металознавство та термічна обробка металів : підручник для студ. вищ. навч. закладів. Національний ун-т Львівська політехніка : Львів : Афіша, 2002. 304 с.</p> <p>3. Металознавство і термічна обробка металів і сплавів із застосуванням комп'ютерних технологій навчання: підручник / Ю. М. Таран та ін. Дніпропетровськ : Дніпрокнига, 2002. 360 с.</p> <p>4. Металознавство: підруч. / О. М. Бялік та ін. 2-ге вид., перероб. та допов. Київ : ІВЦ Видавництво “Політехніка”, 2002. 384 с.</p> <p>5. Киричок П. О., Роїк Т. А., Морозов А. С. Основи металознавства і порошкової металургії: навч. посібн. для студ. вищ. навч. закл.. Київ : НТУУ «КПІ», 2012. 128 с.</p> <p>6. Гарнець В.М. Металознавство і зварювання : навч. посіб.– Київ : КНУБА, 2012. 132 с.</p> <p>7. Колачев Б. А., Елагін, В. І., Ліванов В. А. Металознавство і термічна обробка кольорових металів і сплавів : підручник для вузів. М. : "МИСИС", 1999. 416 с.</p> <p>8. Котик В.Т. Металознавство і термічна обробка зварних з'єднань : навч. посібн. для студ. вищ. навч. закл. за напрямом підготовки «Зварювання». Київ : НТУУ «КПІ», 2011. 184 с.</p> <p>9. Холявко В. В., Владимирський І. А. Механічні властивості та конструкційна міцність матеріалів : підручник. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, вид-во «Політехніка, 2023. 272 с.</p>

Додаткова література

10. Прикладне матеріалознавство: підруч. для вищ. навч. закладів III-IV ступенів акредитації / О. В. Сушко та ін. Мелітополь : ТПЦ «Forward press», 2019. 352 с.

11. Матеріалознавство : підручник / Т. М. Мещерякова та ін. Дрогобич : Коло, 2015. 400 с.

12. Сушко О. В., Кюрчев С. В. Матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів : навч. посіб. Мелітополь : ТОВ «Видавничий будинок ММД», 2010. 232 с.

13. Афтандіянц Є. Г., Зазимко О. В., Лопатько К. Г. Матеріалознавство : підруч. Київ : Вища освіта, 2012. 548 с.

Дистанційні курси та інформаційні ресурси

14. Виробництво чавуну і сталі

<https://www.youtube.com/watch?v=uzwnfQ6krV8>

15. Виробництво міді:

<https://www.youtube.com/watch?v=M2hfv6FS67g>

16. Виробництво алюмінію:

<https://www.youtube.com/watch?v=JBso28su0G4>

17. Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського. URL:

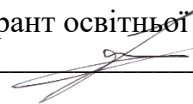
<http://www.nbuv.gov.ua/>

Розробник:



Ю.Г. Дьяченко

Гарант освітньої програми

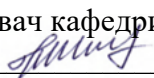


М.М. Федоров

« 28 » серпня 2025 р

« 28 » серпня 2025 р

Розглянуто і схвалено
на засіданні кафедри ТОЛВ
Протокол № 1 від 28.08.2025
Завідувач кафедри ТОЛВ



П.Г. Агравал

Затверджую
Декан факультету



О.Г. Гринь