


**ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІНФРАСТРУКТУРИ ТА ТЕХНОЛОГІЙ  
ДУНАЙСЬКИЙ ІНСТИТУТ ВОДНОГО ТРАНСПОРТУ  
КАФЕДРА ПРИРОДНИЧО – МАТЕМАТИЧНИХ ТА  
ІНЖЕНЕРНО – ТЕХНІЧНИХ ДИСЦИПЛІН**

В.о. завідувача кафедри  **ЗАТВЕРДЖУЮ**  
Тетяна ВОЙЧЕНКО  
Протокол № 1 від 02.09.2024 р.



**ОПИС ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТУ**

<b>Назва освітнього компонента</b>	Матеріалознавство і технологія матеріалів
<b>Статус освітнього компонента (обов'язковий, вибіркового)</b>	Обов'язковий
<b>Викладач</b>	<b>Маннапова Оксана Володимирівна</b> кандидат технічних наук, доцент кафедри природничо-математичних та інженерно-технічних дисциплін
<b>Профіль викладача</b>	<a href="https://dfmrt.duit.edu.ua/department-of-natural-mathematical-and-engineering-technical-disciplines/">https://dfmrt.duit.edu.ua/department-of-natural-mathematical-and-engineering-technical-disciplines/</a>
<b>Контактна інформація для консультування</b>	+380954676706 oksanaman2arova45@gmail.com Консультації: середа 14 <sup>30</sup> -16 <sup>00</sup> <a href="https://us04web.zoom.us/j/6821598213?pwd=aaeShfHftbxbKYnS6tmBKaw5x9dq9g.1">https://us04web.zoom.us/j/6821598213?pwd=aaeShfHftbxbKYnS6tmBKaw5x9dq9g.1</a> Ідентифікатор конференції: 682 159 8213 Код доступу: V7NMJW
<b>Рівень вищої освіти</b>	Перший (бакалаврський)
<b>Ступінь вищої освіти</b>	Бакалавр

Галузь знань	27 Транспорт
Спеціальність	271 Морський та внутрішній водний транспорт
Спеціалізація	271.02Управління судновими технічними системами і комплексами
Офіційна назва освітньої програми	Управління судновими технічними системами і комплексами
Обсяг освітнього компоненту в кредитах ECTS	3
Мета вивчення освітнього компоненту	Метою викладання освітнього компоненту «Матеріалознавство і технологія матеріалів» формування у здобувачів освіти стійких знань та практичних навичок з аналізу та прогнозування стану деталей, вузлів та агрегатів в системах суднових енергетичних установок в процесі їх експлуатації.
Інтегральна компетентність, загальні компетентності, спеціальні (фахові) компетентності	<p><b>ЗК4.</b> Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.</p> <p><b>ЗК5.</b> Здатність приймати та реалізовувати обґрунтовані управлінські рішення в рамках прийнятного ризику.</p> <p><b>СК3.</b> Здатність забезпечити планування та підготовку до роботи суднового енергетичного обладнання з урахуванням проектних параметрів силової установки та вимог рейсу.</p> <p><b>СК8.</b> Здатність використовувати ручні інструменти, верстати та вимірювальні інструменти для виготовлення та ремонту деталей на судні.</p> <p><b>СК9.</b> Здатність забезпечити управління безпечним та ефективним проведенням технічного обслуговування та ремонту суднових механізмів та систем.</p> <p><b>СК12.</b> Здатність розв'язувати складні непередбачувані задачі та проблеми експлуатації, обслуговування та ремонту суднових технічних засобів, систем і конструкцій.</p> <p><b>СК14.</b> Здатність збирати та інтерпретувати інформацію, обирати методи та інструментальні засоби, застосовувати інноваційні підходи для розв'язання складних професійних задач у сфері морської інженерії.</p> <p><b>СК15.</b> Здатність обґрунтовувати власну точку зору та висновки, використовуючи основні теорії та концепції у сфері морської інженерії.</p>

## ЗМІСТ ОСВІТНЬОГО КОМПОНЕНТУЗА ТЕМАМИ

### **Змістовий модуль 1. Матеріалознавство**

#### **Тема 1. Кристалічна будова металів.**

Вступ. Металознавство, як наука. Історія розвитку науки про метали. Агрегатні стани речовини. Аморфні і кристалічні тіла. Типи зв'язку в кристалах та їх вплив на структуру і властивості твердих тіл. Загальна характеристика металів. Кристалічна будова металів. Типи кристалічних ґраток. Поліморфні перетворення (алотропія) у металах. Анізотропні й ізотропні речовини. Дефекти кристалічної будови: точкові, лінійні, поверхневі. Методи дослідження структури металів та сплавів: макроскопічний аналіз, мікроскопічний аналіз, рентгеноструктурний аналіз.

Основні властивості матеріалів. Напруження. Поняття про пружну та пластичну деформацію. Механічні властивості металевих матеріалів: міцність, твердість, пластичність, ударна в'язкість, хрупкість, пружність. Методи випробовування механічних властивостей металів. Технологічні властивості металів та способи їх визначення. Фізичні властивості матеріалів: колір, густина, теплопровідність, електропровідність, теплоємність, плавлення, теплове розширення. Хімічні властивості. Експлуатаційні властивості матеріалів.

#### **Тема 2. Теорія сплавів. Діаграми стану залізовуглецевих сплавів.**

Поняття про сплави. Типи взаємодії компонентів сплаву: утворення механічної суміші компонентів, утворення хімічних сполук, утворення твердих розчинів. Поняття про діаграми стану, методи побудови. Правило фаз. Діаграми стану сплавів при повній взаємній розчинності компонентів. Правило відрізків. Особливість діаграм стану сплавів з обмеженою розчинністю компонентів. Діаграма стану сплавів з перитектичним перетворенням. Діаграми стану сплавів, які утворюють хімічні сполуки.

Залізовуглецеві сплави. Характеристика компонентів сплаву: заліза і вуглецю. Характеристика фазових і структурних складових. Ферит. Цементит. Перліт. Аустеніт. Ледебурит. Характеристика крапок діаграми. Перетворення в сталях і чавунах при нагріванні та охолодженнях. Практичне застосування діаграми.

#### **Тема 3. Вуглецеві сталі, чавуни: класифікація, маркування, використання.**

Класифікація сталей за хімічним складом, призначенням, якістю, способом виробництва, будовою, способом розкислення. Вплив постійних домішок на властивості сталі. Поняття про вуглецеві сталі. Їх класифікація, будова, властивості, позначення, застосування. Доевтектоїдні та заевтектоїдні сталі. Поняття про чавуни, їх класифікація за видом зламу і структурою. Білі чавуни. Графітизація чавунів. Ковкий та високоміцний чавуни. Способи їх виготовлення, хімічний склад, будова, властивості, позначення, застосування.

#### **Тема 4. Термічна обробка сталі.**

Термічна обробка. Перетворення, що відбуваються у сталях під час нагрівання. Утворення аустеніту в процесі нагрівання сталі залежно від

концентрації вуглецю. Перетворення аустеніту в процесі охолодження. Характеристика дифузійного (перлітного), бездифузійного (мартенситного) і проміжного (бейнитного) перетворень. Перетворення мартенситу і залишкового аустеніту при нагріванні.

Види термічної обробки сталі, їх класифікація та призначення. Основні складові технологічного процесу. Відпал. Нормалізація. Структура і властивості сталі після відпалювання і нормалізації. Гартування сталей. Загартованість і прогартованість сталей. Відпуск. Дефекти при термообробці та боротьба з ними. Термічна обробка чавуну. Нові види термообробки.

Хіміко-термічна обробка металів. Елементарні процеси ХТО (дисоціація, адсорбція, дифузія). Види хіміко-термічна обробки. Цементация сталі. Цементация у твердому, газовому карбюризаторі. Азотування сталі. Ціанування і нітроцементация.

### **Тема 5. Леговані сталі та їх використання в машинобудуванні.**

Леговані сталі: характеристика, класифікація, переваги та недоліки. Вплив легируючих елементів на властивості сталі. Маркування легованих сталей. Сталі зі спеціальними властивостями. Конструкційні леговані сталі (ресоро-пружинні, підшипникові, мартенситно-старіючі, корозійно-трьовкі та ін.). Високоміцні сталі. Інструментальні сталі та сплави. Класифікація, маркування і призначення іноземних сталей та сплавів.

Корозія металів і сплавів та способи їх захисту. Поняття про корозію та агресивні середовища. Класифікація процесів корозії металів. Хімічна, електрохімічна, газова корозії. Види корозійного руйнування. Корозієстійкість металів і сплавів. Способи захисту металів і сплавів від корозії.

### **Тема 6. Кольорові метали та сплави.**

Класифікація кольорових металів. Властивості кольорових металів та сплавів. Область їх застосування. Алюміній та його сплави. Властивості алюмінію. Сплави алюмінію та їх характеристика. Дюралюміній. Силуміні. Термічна обробка сплавів алюмінію. Діаграма стану сплавів Al-Cu. Види термічної обробки сплавів алюмінію. Відпал. Гартування. Старіння. Застосування сплавів на основі алюмінію в суднобудуванні. Титан і характеристика сплавів на основі титану. Термічна обробка сплавів титану. Характеристика сплавів на основі магнію. Маркування та властивості сплавів на основі титану та магнію в суднобудуванні. Мідь та сплави на її основі. Домішки міді. Маркування та властивості латуней і бронзи. Застосування сплавів на основі міді в суднобудуванні.

### **Тема 7. Неметалеві матеріали.**

Загальні відомості про неметалеві матеріали. Пластичні маси та їх властивості. Класифікація пластмас. Термопластичні пластмаси. Терморективні пластмаси. Деревинні матеріали. Кераміка: загальні відомості, класифікація. Мінеральні електроізоляційні матеріали. Гумові матеріали. Неорганічні матеріали (скло, кераміка). Клеї. Композитні матеріали.

## **Змістовий модуль 2. Технологія конструкційних матеріалів**

### **Тема 8. Ливарне виробництво.**

Загальні відомості про ливарне виробництво. Технологія виготовлення одноразових ливарних форм і стрижнів ручним способом. Формові суміші: класифікація та вимоги до них. Моделі. Ливарна система. Ливарні властивості сплавів. Способи виготовлення виливків. Виготовлення виливків у піщаних формах. Різновиди ливникових систем. Готування формувальних і стрижневих сумішей. Виготовлення ливарних форм. Виготовлення виливків у піщаних формах. Спеціальні способи лиття: лиття в оболонкові форми; лиття по виплавлених моделях; лиття в металеві форми; лиття під тиском. Особливості виготовлення виливків з різних сплавів. Дефекти виливків і їхнє виправлення. Техніка безпеки й охорона навколишнього середовища в ливарному виробництві.

### **Тема 9. Обробка металів тиском.**

Сутність обробки металів тиском. Вплив різних факторів на пластичність металів. Класифікація процесів обробки тиском. Схеми напруженого й деформованого станів. Технологічні властивості. Прокат і його виробництво: способи та технологічний процес прокатки. Продукція прокатного виробництва. Пресування. Волочіння. Прокатування листового та профільного металу (вальцювання). Кування. Операції кування. Устаткування для кування. Гаряче та холодне штампування: формоутворення, технологічний процес, устаткування. Листове штампування. Високошвидкісні методи штампування.

### **Тема 10. Зварювання і пайка матеріалів на суднах.**

Зварювання. Класифікація способів зварювання і зварних з'єднань. Особливості структури і властивостей зварних з'єднань. Зварювання плавленням: ручне електродугове зварювання, напівавтоматичне та автоматичне дугове зварювання під флюсом, електрошлакове зварювання, лазерне зварювання та ін. Зварювання тиском: контактне електрозварювання, холодне зварювання тиском, зварювання тертям, ультразвукове зварювання, зварювання вибухом. Дефекти, що утворюються при зварюванні. Особливості зварювання найпоширеніших матеріалів. Контроль якості зварних з'єднань. Пайка.

### **Тема 11. Обробка матеріалів різанням**

Поняття про обробку металів різанням. Механічна обробка матеріалів. Основні способи різання. Схеми процесу різання та види стружки. Різальні інструменти. Фізичні основи процесу різання. Елементи режиму різання. Точіння. Основні частини і елементи різця. Свердління, зенкування й розгортання. Фрезерування. Типи фрез. Протягання. Шліфування. Технологічні методи оздоблювальної (фінішної) обробки поверхонь деталей машин. Спеціальні способи обробки.

### **Тема 12. Металорізальні верстати.**

Класифікація верстатів. Конструкції та кінематика металорізальних верстатів. Види стружок. Формоутворення на верстатах. Характеристика

	<p>металорізального інструменту. Класифікація рухів в металорізальних верстатах. Головний рух. Рух подачі. Схеми обробки заготовок. Режим різання: швидкість різання, подача, глибина різання. Основи кінематичного налагодження верстатів. Токарні верстати. Загальні відомості. Свердлильні та розточувальні верстати. Верстати фрезерної групи. Шліфувальні верстати. Електрофізичні й електрохімічні методи обробки.</p>
<p><b>Програмні результати навчання</b></p>	<p><b>РН18.</b> Знання технології матеріалів, фізичних та хімічних властивостей палива та мастильних матеріалів.</p> <p><b>РН33.</b> Знання характеристик, властивостей та обмежень матеріалів і процесів, що використовуються під час побудови й ремонту суден, обладнання та судових систем і компонентів.</p> <p><b>РН39.</b> Знання особливостей конструкції та матеріалів, що використовуються під час виготовлення судового обладнання.</p>
<p><b>Політика курсу</b></p>	<p><b>Академічна доброчесність.</b> Порухення «Положення про систему забезпечення академічної доброчесності у ДУІТ» є серйозним порушенням, навіть якщо воно є ненавмисним. Положення доступне за посиланням: <a href="https://files.duit.edu.ua/uploads/Сайт/11_ПУБЛІЧНА_ІНФОРМАЦІЯ/ПОЛОЖЕННЯ_ДУІТ/31_-_Положення-про-систему--забезпечення-АД-в-ДУІТ.pdf">https://files.duit.edu.ua/uploads/Сайт/11_ПУБЛІЧНА_ІНФОРМАЦІЯ/ПОЛОЖЕННЯ_ДУІТ/31_-_Положення-про-систему--забезпечення-АД-в-ДУІТ.pdf</a></p> <p>Кожен здобувач повинен ознайомитися і дотримуватися правил академічної доброчесності.</p> <p><b>Забороненим вважається:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час заняття (за винятком дозволу викладача при виконанні пошуково-дослідницьких завдань).</li> <li>- списування та плагіат. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел, списування, втручання в роботу інших здобувачів становлять, але не обмежують приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності, незалежно від масштабів плагіату чи обману, вважається підставою для скасування набутих балів. Зокрема, дотримання академічної доброчесності передбачає, що вся робота має виконуватися індивідуально. Під час виконання самостійної роботи здобувачі можуть консультуватися з викладачами та з іншими</li> </ul>

здобувачами, 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 здобувачами над виконанням індивідуальних завдань, ви повинні зазначити ступінь їх залученості до роботи.

Пошуково-дослідницькі роботи здобувач виконує самостійно, а також самостійно перевіряє їх онлайн на безкоштовних сервісах на унікальність, антиплагіат.

Для успішного проходження курсу та складання контрольних заходів необхідним є вивчення навчального матеріалу за кожною темою.

**Відвідування занять і усунення пропущених занять.** Очікується, що всі здобувачі відвідують всі лекції і практичні заняття курсу. Здобувачі зобов'язані дотримуватися дедлайнів виконання усіх видів робіт, передбачених курсом. Якщо здобувач не відпрацював пропущені навчальні заняття, не виправив оцінки (незадовільні), не виконав модульні контрольні роботи, самостійну роботу, він вважається таким, що має академічну заборгованість за результатами поточного контролю. За відпрацьовані лекційні заняття оцінки не ставляться, за практичні, індивідуальні заняття нараховуються бали середнього, достатнього та високого рівня.

#### **Система вимог:**

- необхідним є вивчення навчального матеріалу за кожною темою;
- виконувати всі види завдань, передбачених обсягом і змістом навчального курсу;
- не запізнюватися на заняття (аудиторні та під час онлайн навчання);
- не розмовляти на заняттях, не жувати гумку, не користуватись телефоном та іншими гаджетами;
- на заняття приходити у формі;
- не пропускати заняття без поважних причин;
- обов'язковим є відпрацювання всіх пропущених занять (незалежно від причини пропуску) у відведений викладачем час (згідно графіку проведення консультацій);

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- в разі невиконання своєчасно завдань підсумкова оцінка знижується;</li> <li>- активно брати участь в навчальному процесі;</li> <li>- дотримуватись академічної відповідальності.</li> </ul>
<p><b>Форми поточного та підсумкового контролю</b></p>	<p>В умовах модульно-кредитної технології навчання контроль успішності здобувачі поділяється на поточний і підсумковий контроль. Для ефективної перевірки рівня засвоєння здобувачами знань, умінь і навичок з освітнього компоненту використовують різні методи і форми контролю:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) метод усного контролю: основне питання, додаткові, допоміжні; запитання у вигляді проблеми; індивідуальне, фронтальне опитування і комбіноване;</li> <li>2) метод письмового контролю;</li> <li>3) метод тестового контролю.</li> </ol> <p>Поточний контроль успішності здобувачів - це систематична перевірка знань, яка проводиться на поточних заняттях відповідно до розкладу та відповідно до робочої програми. Його мета – систематична перевірка розуміння та засвоєння теоретичного навчального матеріалу, уміння використовувати теоретичні знання при виконанні практичних завдань тощо. Можливості поточного контролю: мотивація навчання, стимулювання навчально-пізнавальної діяльності, диференційований підхід до навчання, індивідуалізація навчання тощо. Методи поточного контролю: усний контроль (під час опитування, бесіди, доповіді, читання тексту, повідомлення на задану тему та ін.); письмовий контроль (контрольна робота/тест у письмовій формі, твір, виклад матеріалу на задану тему в письмовому вигляді тощо); комбінований контроль; презентація СРС; практичний контроль (під час практичних робіт, під час усіх видів практики); спостереження як метод контролю; тестовий контроль; проблемні ситуації та ін. Поточний контроль здійснюється на кожному лекційному/практичному занятті відповідно до конкретних цілей теми з метою перевірити ступінь та якість засвоєння матеріалу, що вивчається та під час індивідуальної роботи викладача зі здобувачами для тих тем, які здобувачі опрацьовують самостійно і вони не належать до структури заняття. На всіх практичних заняттях</p>

застосовується об'єктивний контроль теоретичної підготовки та засвоєння практичних навичок із метою перевірки підготовленості здобувача до заняття. В процесі поточного контролю оцінюється самостійна робота здобувачів щодо повноти виконання завдань, рівня засвоєння навчальних матеріалів, оволодіння практичними навичками аналітичної, дослідницької роботи та ін.

Рубіжний (модульний) контроль проводиться у формі письмової контрольної роботи. Модульна контрольна робота складається із 3 запитань. Контроль і оцінка (до 20 балів) виконання завдань МКР виконується в терміни згідно затвердженому графіку навчального процесу.

До семестрового контролю допускається здобувач, якщо він виконав всі види робіт, які передбачені у курсі вивчення навчальної дисципліни. Семестровий контроль здійснюється у формі заліку.

#### **КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ**

При виконанні рубіжного (модульного) контролю оцінюванню підлягають теоретичні знання та практичні навички, яких набули здобувачі після опанування певного модуля. Критеріями оцінки правильності виконання модульних контрольних завдань є:

15 балів - здобувач в процесі відповіді дає правильні відповіді на всі поставлені запитання, виявляє високий рівень знань теоретичного та нормативного матеріалу. Викладає свою відповідь системно та логічно, упевнено і правильно аргументує власну позицію, робить висновки, тощо;

10 балів - здобувач має належний рівень знань теоретичного та нормативного матеріалу, на поставлені запитання відповіді дає, переважно, правильні, однак допускає певні неточності у визначеннях правових категорій, не завжди належно аргументує відповідь або правильно відповідає лише на половину поставлених запитань, тощо;

5 балів - здобувач має задовільний рівень знань теоретичного та нормативного матеріалу, на поставлені питання відповідає, але не на всі, допускає певні неточності у визначеннях базових категорій, не завжди належно аргументує або правильно дає відповідь на 1/3 (одну третину) поставлених запитань тощо;

0 балів - здобувач дає неправильні відповіді на поставлені запитання, виявляє неналежний рівень знань теоретичного та нормативного матеріалу, неспроможний послідовно і правильно аргументувати свою точку зору.

Виконання індивідуальних самостійних завдань передбачають можливість навчання з освітнього компоненту на освітніх платформах, у форматі онлайн курсів, що дозволяє вдосконалити навички, покращити рівень знань та підвищити мотивацію для саморозвитку.

Підсумкові бали з освітнього компоненту визначаються як сума балів, отриманих здобувачем протягом семестру та балів, набраних на підсумковому контролі (залік).

### ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ: НАЦІОНАЛЬНА ТА ECTS

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
		Оцінка	Пояснення
90-100	Відмінно («зараховано»)	A	«Відмінно» - теоретичний зміст курсу освоєний цілком, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані, всі навчальні завдання, які передбачені програмою навчання виконанні в повному обсязі, відмінна робота без помилок або з однією незначною помилкою.
82-89	Добре («зараховано»)	B	«Дуже добре» - теоретичний зміст курсу освоєний цілком, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, всі навчальні завдання, які передбачені програмою навчання виконанні, якість виконання більшості з них оцінено числом балів, близьким до максимального, робота з двома – трьома незначними помилками.
75-81		C	«Добре» - теоретичний зміст курсу освоєний цілком, практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, всі навчальні завдання, які передбачені програмою навчання виконанні, якість виконання жодного з них не оцінено мінімальним числом балів, деякі види завдань виконані з помилками, робота з декількома незначними помилками, або з однією – двома значними помилками.
67-74	Задовільно («зараховано»)	D	«Задовільно» - теоретичний зміст курсу освоєний не повністю, але прогалини не носять істотного характеру, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, більшість передбачених програмою навчання навчальних завдань виконано, деякі з виконаних завдань, містять помилки, робота з трьома значними помилками.
60-66		E	«Достатньо» - теоретичний зміст курсу освоєний частково, деякі практичні навички роботи не сформовані, частина передбачених програмою навчання навчальних завдань не виконані, або якість виконання деяких з них оцінено числом балів, близьким до мінімального, робота, що задовольняє мінімум критеріїв оцінки.
35-59	Незадовільно («не зараховано»)	FX	«Умовно незадовільно» теоретичний зміст курсу освоєний частково, необхідні практичні

		навички роботи не сформовані, більшість передбачених програм навчання, навчальних завдань не виконано, або якість їхнього виконання оцінено числом балів, близьким до мінімального; при додатковій самостійній роботі над матеріалом курсу можливе підвищення якості виконання навчальних завдань (з можливістю повторного складання), робота, що потребує доробки
1-34	F	«Безумовно незадовільно» теоретичний зміст курсу не освоєно, необхідні практичні навички роботи не сформовані, всі виконані навчальні завдання містять грубі помилки, додаткова самостійна робота над матеріалом курсу не призведе до значного підвищення якості виконання навчальних завдань, робота, що потребує повної переробки.

### СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

#### Основна література

1. Власенко А.М. Матеріалознавство та технологія металів Підручник для здобувачів професійної (професійно-технічної) освіти. Київ: Літера ЛТД, 2019. 225 с. URL: [https://lib.imzo.gov.ua/wa-data/public/site/books2/pidrucnyku-posibnyku-profsvita/Materialoznavstvo\\_blok-min%20\(1\).pdf](https://lib.imzo.gov.ua/wa-data/public/site/books2/pidrucnyku-posibnyku-profsvita/Materialoznavstvo_blok-min%20(1).pdf) (дата звернення 02.09.2024).
2. Афтандіянц Є.Г., Зазимко О. В., Лопатько К.Г., Поліщук А.В. Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство. Конспект лекцій в 2-х книгах. Київ: НУБіП України, 2016. 125 с. URL: <https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u132/Курс лекцій з технології конструкційних матеріалів і матеріалознавства Частина 1 Металургія.pdf> (дата звернення 02.09.2024).
3. Конспект лекцій з дисципліни «Матеріалознавство» / уклад. Калініна Т. В. Кам'янське: ДДТУ, 2019. 80 с. URL: <https://www.dstu.dp.ua/Portal/Data/5/28/5-28-kl47.pdf> (дата звернення: 02.09.2024).
4. Матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів. Лабораторний практикум: посібник для вищих навчальних закладів / А. С. Опальчук та ін. 426 с. URL: <https://foundry.kpi.ua/wp-content/uploads/2020/05/opalchuk-as-materialoznavstvo-i-tehnologiya-konstrukcijnyh-materialiv.pdf> (дата звернення: 02.09.2024).
5. Матеріалознавство та технологія металів конструкційних матеріалів: Конспект лекцій / уклад. Л. А. Тимофєєва, Г. Л. Комарова. Харків: УкрДАЗТ, 2013. Ч.1. 68 с. URL: <http://lib.kart.edu.ua/bitstream/123456789/6702/1/Конспект лекцій.pdf> (дата звернення: 02.09.2024).

#### Додаткова література

1. Матеріалознавство і ТКМ. Конспект лекцій. Частина III / уклад. Я. В. Оласюк. Любешів, Редакційно-видавничий відділ ЛНТУ. 2014. 160 с. URL: <http://www.ltklntu.org.ua/wp->

content/uploads/2018/11/Матеріалознавство\_-Конспект-лекцій-III-ч-на.pdf  
(дата звернення: 02.09.2024).

2. Дубинець О.І., Гімпель Р.М., Бойко С.О., Маннапова О.В. Дослідження можливостей теплотехнічного контролю парового котла у складі суднової енергетичної установки на основі машинного навчання. *Водний транспорт*. 2022. № 2(36). С. 194–203. URL: <https://vt.duit.in.ua/index.php/home/article/view/242/198> (дата звернення: 02.09.2024)

3. Пахаренко В.Л., Марчук М.М. Матеріалознавство та технологія конструкційних матеріалів. Рівне : НУВГП, 2009. 179 с. URL: <https://ep3.nuwm.edu.ua/1845/1/064%20zah.pdf> (дата звернення: 02.09.2024)

### Інформаційні ресурси

1. Діаграма стану залізу вуглецю.  
URL: <https://www.youtube.com/watch?v=P-XYQrKsIg0> (дата звернення 02.09.2024).

2. Діаграма стану подвійних систем  
URL: <https://www.youtube.com/watch?v=GMMugZ8sqgs> (дата звернення 02.09.2024).

3. Матеріалознавство  
URL: <https://www.youtube.com/channel/UClcevlTnjMp4xMvyJhr6FjA> (дата звернення 02.09.2024).

4. Пластична деформація і рекристалізація URL: <https://www.youtube.com/watch?v=GE6xHhNdWmQ> (дата звернення 02.09.2024).

5. Система дистанційного навчання MOODLE ДІВТ ДУІТ.  
URL: <https://divt.pp.ua/login/index.php>

6. Сплави на алюмінієвій основі  
URL: <https://www.youtube.com/watch?v=bvcE7EPuRFk> (дата звернення 02.09.2024).

7. Сплави на основі міді  
URL: <https://www.youtube.com/watch?v=OGfM0noVQsY> (дата звернення 02.09.2024).

8. Сплави на основі титану  
URL: <https://www.youtube.com/watch?v=COKoAnVvvCc> (дата звернення 02.09.2024).

9. Сталі та чавуни URL: <https://www.youtube.com/watch?v=8Ter8yEPXCo> (дата звернення 02.09.2024).

10. Термічна обробка сталі  
URL: <https://www.youtube.com/watch?v=G7Ct0jrrHdU> (дата звернення 02.09.2024).