

Міністерство освіти і науки України  
Національний університет кораблебудування  
імені адмірала Макарова  
Херсонський навчально-науковий інститут  
Кафедра зварювання

T7324



ЗАТВЕРДЖУЮ  
Заступник директора  
з навчальної роботи

 к.т.н., проф. Дудченко О.М.

***РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ***  
**Program of the Discipline**

**МАТЕРІАЛОЗНАВСТВО ТА ТЕХНОЛОГІЯ КОНСТРУКЦІЙНИХ  
МАТЕРІАЛІВ**

**MATERIAL SCIENCE AND TECHNOLOGY OF CONSTRUCTION  
MATERIALS**

**рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)**

**тип дисципліни – обов'язкова**

**мова викладання – українська**

Херсон – 2023 рік


Робоча програма навчальної дисципліни «*Матеріалознавство та технологія конструкційних матеріалів*» є однією із складових комплексної підготовки фахівців галузі знань 14 «Електрична інженерія» спеціальності 142 «Енергетичне машинобудування», освітньо-професійна програма «Холодильні машини і установки»

“ 26 ” 10 2023 року. – 23 с.


Розробник: Спіхтаренко В.В., доцент кафедри зварювання.

Проект робочої програми навчальної дисципліни «*Матеріалознавство та технологія конструкційних матеріалів*» узгоджено з гарантом освітньої програми.

Гарант освітньої програми:  
"Холодильні машини і установки "  
канд. техн. наук, доцент

 І.В. Калініченко

Проект робочої програми навчальної дисципліни «*Матеріалознавство та технологія конструкційних матеріалів*» розглянуто на засіданні кафедри зварювання  
Протокол № 04 від “ 15 ” 11 2023 року.

Завідувач кафедри зварювання  /Єрмолаєв Г.В./

Робочу програму навчальної дисципліни «*Матеріалознавство та технологія конструкційних матеріалів*» затверджено методичною радою ХННІ НУК  
Протокол № 04 від “ 16 ” 11 2023 року.

Голова  /Дудченко О.М./

© Спіхтаренко В.В., 2023 рік  
© ХННІ НУК, 2023 рік

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
1 Опис навчальної дисципліни .....	5
2 Мета та завдання навчальної дисципліни .....	5
3 Передумови для вивчення дисципліни .....	7
4 Очікувані результати навчання .....	7
5 Програма навчальної дисципліни .....	7
5.1 Тематичний план навчальної дисципліни.....	10
5.2 Теми лабораторних занять.....	12
5.3 Самостійна робота.....	13
5.4 Розподіл годин самостійної роботи.....	13
6 Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування .....	14
7 Форми поточного та підсумкового контролю .....	14
7.1 Форми контролю результатів навчальної діяльності здобувачів вищої освіти та їх оцінювання.....	15
7.2 Поточний контроль виконання модульних контрольних робіт.....	15
7.3 Критерії оцінювання контрольної роботи (для заочної форми навчання).....	16
7.4 Узагальнюючі результати поточного контролю знань.....	16
8 Критерії оцінювання результатів навчання .....	16
9 Засоби навчання .....	17
10 Рекомендовані джерела інформації .....	18
11 Інформаційні ресурси .....	19
Додаток.....	20

## ВСТУП

### Анотація

Дисципліна «*Матеріалознавство та технологія конструкційних матеріалів*» покликана допомогти здобувачам вищої освіти (ЗВО) отримати знання про конструкційні матеріали та їх властивості, методи їх виробництва, про основні технологічні методи формоутворення деталей; ознайомити з можливостями сучасного машинобудування та перспективними технологіями обробки конструкційних матеріалів; розкрити фізичну сутність явищ, які відбуваються у матеріалах при дії на них різних факторів в умовах виробництва та експлуатації, їх вплив на властивості матеріалів; навчити теорії та практиці термічної обробки та іншим засобам зміцнення матеріалів, які дають високу надійність та довговічність деталям машин, інструменту та іншим виробам.

**Ключові слова:** будова металів, алотропічні зміни, дефекти кристалів, дифузія в металах і сплавах, фазовий склад сплавів, діаграми стану, компоненти, чавуни, сталі, механічна та термічна обробка металів.

### Abstract

The discipline "Materials science and technology of construction materials" is designed to help students of higher education (SHE) gain knowledge about construction materials and their properties, methods of their production, about the main technological methods of forming parts; to get acquainted with the possibilities of modern mechanical engineering and promising technologies for processing structural materials; reveal the physical essence of the phenomena that occur in materials under the influence of various factors in the conditions of production and operation, their influence on the properties of materials; teach the theory and practice of heat treatment and other means of strengthening materials that give high reliability and durability to machine parts, tools and other products.

**Key words:** structure of metals, allotropic changes, crystal defects, diffusion in metals and alloys, phase composition of alloys, state diagrams, components, cast irons, steels, mechanical and heat treatment of metals.

## 1 Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 5,0	Галузь знань: 14 «Електрична інженерія»	<i>Обов'язкова</i>	
Модулів – 2		<b>Рік підготовки</b>	
Змістових модулів – 4		1-й	1-й
Електронний адрес на сайті ХННІ НУК: <a href="http://www.kb.nuos.edu.ua/Licensing%20and%20accreditation%20specialties/refrigerating-machines-and-installations-b.html">http://www.kb.nuos.edu.ua/Licensing%20and%20accreditation%20specialties/refrigerating-machines-and-installations-b.html</a>	Спеціальність: 142 «Енергетичне машинобудування», освітня програма «Холодильні машини і установки»	<b>Семестри</b>	
		1-й, 2-й	1-й, 2-й
		<b>Лекції</b>	
		1-й семестр-30 годин; 2-й семестр-15 годин	1-й семестр-8 годин; 2-й семестр-4 години
		<b>Лабораторні</b>	
Загальна кількість годин – 150		1-й семестр-15 годин; 2-й семестр-15 годин	1-й семестр-8 годин; 2-й семестр-4 години
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних: 1-й семестр – 3; 2-й семестр – 2; самостійної роботи ЗВО: 1-й семестр – 2; 2-й семестр – 3	Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)	<b>Самостійна робота</b>	
		1-й семестр-30 годин; 2-й семестр-45 годин	1-й семестр-59 година 2-й семестр-67 годин
		<b>Вид контролю</b>	
		1-й семестр – ПМК (залік); 2-й семестр – екзамен	

## 2 Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою вивчення дисципліни «*Матеріалознавство та технологія конструкційних матеріалів*» – надати знання про конструкційні матеріали та їх властивості, методи їх виробництва, основні технологічні методи формоутворення деталей; ознайомити з можливостями сучасного машинобудування та перспективними технологіями обробки конструкційних матеріалів; розкрити фізичну сутність явищ, які відбуваються у матеріалах при дії на них різних факторів в умовах виробництва та експлуатації, їх вплив на властивості матеріалів; навчити теорії та практиці термічної обробки та іншим засобам зміцнення

матеріалів, які дають високу надійність та довговічність деталям машин, інструменту та іншим виробам.

Метою вивчення дисципліни є формування у ЗВО згідно зі Стандартом вищої освіти України, затвердженим Наказом Міністерства освіти і науки України № 1136 від 19.10.2018 р., та освітньо-професійною програмою першого (бакалаврського) рівня вищої освіти «Холодильні машини і установки» таких компетентностей:

*Інтегральна компетентність (ІК-1)* – здатність розв’язувати складні спеціалізовані задачі і практичні проблеми у галузі енергетичного машинобудування або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій тепломасообміну, технічної термодинаміки, гідрогазодинаміки, трансформації (перетворення) енергії, технічної механіки та методів відповідних наук і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

*Загальні компетентності:*

ЗК 3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;

ЗК 8. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел;

ЗК 9. Здатність працювати в команді;

ЗК 12. Навички здійснення безпечної діяльності.

*Спеціальні компетентності*

ФК 4. Здатність застосовувати стандартні методи розрахунку при проектуванні деталей і вузлів енергетичного і технологічного обладнання;

Завдання вивчення дисципліни полягають в тому, що без конструкційних матеріалів, особливо без металів не обходиться жодна галузь сучасного виробництва. Саме тому майбутній інженер-механік повинен здобути у вищому навчальному закладі не лише ґрунтові теоретичні знання про будову, властивості та нові технології обробки матеріалів, але й оволодіти основними методиками лабораторних досліджень і технологічних розрахунків. Набуті системні знання і практичні навички допоможуть йому згодом в умовах виробництва раціонально вибирати необхідні матеріали і призначати способи виготовлення з них заготовок і деталей машин.

У результаті вивчення дисципліни ЗВО повинен знати як раціонально вибирати необхідні матеріали й призначати способи виготовлення з них заготовок і деталей машин.

### 3 Передумови для вивчення дисципліни

Передумовами для опанування ЗВО даної дисципліни є попередньо вивчені дисципліни шкільної програми: математика, фізика, хімія.

### 4 Очікувані результати навчання

Вивчення даної навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у ЗВО таких результатів навчання:

ПР 1. Знання і розуміння математики, фізики, тепломасообміну, технічної термодинаміки, гідрогазодинаміки, трансформації (перетворення) енергії, технічної механіки, конструкційних матеріалів, систем автоматизованого проектування енергетичних машин на рівні, необхідному для досягнення результатів освітньої програми;

ПР 2. Знання і розуміння інженерних наук на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми, в тому числі певна обізнаність в останніх досягненнях;

ПР 9. Застосовувати нормативні документи і правила техніки безпеки при вирішенні професійних завдань;

ПР 13. Використовувати обладнання, матеріали та інструменти, інженерні технології і процеси, а також розуміння їх обмежень при вирішенні професійних завдань;

ПР 21. Аналізувати розвиток науки і техніки.

### 5 Програма навчальної дисципліни

#### Модуль 1

#### 1-й семестр

#### Змістовий модуль 1. Структура і властивості металів

**Тема 1.** Теорія сплавів. Структура і властивості матеріалів. Визначення і класифікація. Атомно-кристалічна будова металів. Алотропічні зміни.

*Джерела інформації:* [1] стор. 6-7; [3] стор. 58-62; [4] стор. 50-55.

**Тема 2.** Дефекти кристалічних ґрат. Дифузія в металах і сплавах. Процеси плавлення і кристалізації.

*Джерела інформації:* [1] стор. 7-13; [3] стор. 62-72.

**Тема 3.** Властивості металів і сплавів. Фазовий склад сплавів.

*Джерела інформації:* [1] стор. 13-18; [3] стор. 72-75; [4] стор. 55-57.

**Тема 4.** Діаграми стану сплавів. Критичні точки. Евтектика.

*Джерела інформації:* [1] стор. 18-19; [3] стор. 75-79; [4] стор. 57-62.

**Тема 5.** Структурні складові залізобуглецевих сплавів. Діаграма стану залізобуглець. Вуглецеві сталі.

*Джерела інформації:* [1] стор. 19-24; [3] стор. 79-86; [4] стор. 62-69.

**Тема 6.** Діаграма стану залізо-графіт. Чавуни. Сірий і білий чавуни. Леговані чавуни. Маркування.

*Джерела інформації:* [1] стор. 24-29; [3] стор. 102-105; [4] стор. 63-65, 69-70.

## Змістовий модуль 2. Судно- та машинобудівні матеріали

**Тема 7.** Класифікація та маркування сталей. Експлуатаційні вимоги до судно- та машинобудівної сталей. Вплив легуючих елементів на властивості судно- та машинобудівної сталей.

*Джерела інформації:* [1] стор. 42-51; [3] стор. 92-98; [4] стор. 65-66.

**Тема 8.** Сталі та сплави з особливими властивостями. Хромисті корозійностійкі сталі. Хромонікелеві корозійностійкі сталі. Методи підвищення якості сталі. Мідні сплави.

*Джерела інформації:* [1] стор. 51-56; [3] стор. 98-102; [4] стор. 66-69.

**Тема 9.** Сплави алюмінію і титану в судно- та машинобудуванні. Виробництво алюмінію і титану. Титан і сплави на його основі. Технічний магній і його сплави.

*Джерела інформації:* [1] стор. 56-62; [3] стор. 105-108; [4] стор. 77-80.

**Тема 10.** Інструментальні сталі. Сталі для інструментів гарячої деформації. Інструментальні спечені тверді сплави. Металокераміка. Абразивні матеріали.

*Джерела інформації:* [1] стор. 46-51; [3] стор. 62-72; [4] стор. 108-110.



## Модуль 2

2-й семестр

### Змістовий модуль 3. Холодна обробка металів

**Тема 11.** Механічні основи різання металів. Схеми обробки різанням. Елементи різання. Геометрія шару, що зрізується. Частини і елементи токарного прохідного різця. Координатні площини для визначення кутів різця. Кути різця.

*Джерела інформації:* [2] стор. 18-28; [3] стор. 155-158; [4] стор. 241-251.

**Тема 12.** Класифікація металорізучих верстатів. Кінематика верстатів.

*Джерела інформації:* [2] стор. 28-35; [3] стор. 158-162; [4] стор. 258-270.

**Тема 13.** Обробка заготовок на верстатах. Обробка заготовок на свердлувальних і розточувальних верстатах.

*Джерела інформації:* [2] стор. 35-45; [3] стор. 162-164; [4] стор. 276-285.

**Тема 14.** Обробка заготовок на фрезерних верстатах. Типи і призначення верстатів. Ріжучий інструмент. Схеми обробки заготовок на універсальних і багатоцільових верстатах і напівавтоматах.

*Джерела інформації:* [2] стор. 45-54; [3] стор. 164-170; [4] стор. 285-294.

### Змістовий модуль 4. Гаряча обробка металів

**Тема 15.** Зварювання плавленням. Зварювання тиском. Способи зварювання плавленням.

*Джерела інформації:* [2] стор. 7-18; [3] стор. 179-191; [4] стор. 219-227.

**Тема 16.** Термічна обробка. Застосування діаграми стану залізовуглецевих сплавів. Основи теорії термічної обробки сталі. Перетворення в сталі при нагріві. Перетворення перліту на аустеніт.

*Джерела інформації:* [1] стор. 29-34; [3] стор. 86-92; [4] стор. 70-77.

**Тема 17.** Перетворення в сталі при охолодженні. Перлітове перетворення. Мартенситне перетворення. Бейнітне перетворення. Перетворення аустеніту при безперервному охолодженні. Перетворення мартенситу і залишкового аустеніту при нагріві (відпуск сталі).

*Джерела інформації:* [1] стор. 34- 41.

**Тема 18.** Основи ливарного виробництва. Суть ливарного виробництва. Лиття в одноразові піщані форми.

*Джерела інформації:* [3] стор. 146- 154; [3] стор. 146-155; [4] стор. 86-106.

## 5.1 Тематичний план навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин							
	денна форма				заочна форма			
	усього	лекції	лаб	с.р.	усьог о	лекції	лаб	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Модуль 1 (1-й семестр)</b>								
<b>Змістовий модуль 1 Структура і властивості металів</b>								
<b>Тема 1.</b> Теорія сплавів. Структура і властивості матеріалів. Визначення і класифікація. Атомно-кристалічна будова металів. Алотропічні зміни	5	2	-	3	30	4	4	22
<b>Тема 2.</b> Дефекти кристалічних ґрат. Дифузія в металах і сплавах. Процеси плавлення і кристалізації	5	2	2	1				
<b>Тема 3.</b> Властивості металів і сплавів. Фазовий склад сплавів	5	2	-	3				
<b>Тема 4.</b> Діаграми стану сплавів. Критичні точки. Евтектика	5	2	2	1				
<b>Тема 5.</b> Структурні складові залізобуглецевих сплавів. Діаграма стану залізо-вуглець. Вуглецеві сталі	5	2	2	1				
<b>Тема 6.</b> Діаграма стану залізо-графіт. Чавуни. Сірий і білий чавуни. Леговані чавуни. Маркування	5	4	-	1				
<b>Разом за змістовим модулем 1:</b>	<b>30</b>	<b>14</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>30</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>22</b>
<b>Змістовий модуль 2 Судно- та машинобудівні матеріали</b>								
<b>Тема 7.</b> Класифікація та маркування сталей. Експлуатаційні вимоги до судно- та машинобудівної сталей. Вплив легуючих елементів на властивості судно- та машинобудівної сталей	12	4	4	4	45	4	4	37
<b>Тема 8.</b> Сталі та сплави з особливими властивостями. Хромисті корозійностійкі сталі. Хромонікелеві корозійностійкі сталі. Методи підвищення якості сталі. Мідні сплави	11	4	-	7				
<b>Тема 9</b> Сплави алюмінію і титану в судно- та машинобудуванні. Виробництво алюмінію і титану. Титан і сплави на його основі. Технічний магній і його сплави	11	4	2	5				
<b>Тема 10.</b> Інструментальні сталі. Сталі для інструментів гарячої деформації. Інструментальні спечені тверді сплави. Металокераміка. Абразивні матеріали	11	4	3	4				
<b>Разом за змістовим модулем 2:</b>	<b>45</b>	<b>16</b>	<b>9</b>	<b>20</b>	<b>45</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>37</b>

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Разом за модулем 1:</b>	<b>75</b>	<b>30</b>	<b>15</b>	<b>30</b>	<b>75</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>59</b>
<b>Модуль 2 (2-й семестр)</b>								
<b>Змістовий модуль 3 Холодна обробка металів</b>								
<b>Тема 11.</b> Механічні основи різання металів. Схеми обробки різанням. Елементи різання. Геометрія шару, що зрізується. Частини і елементи токарного прохідного різця. Координатні площини для визначення кутів різця. Кути різця	8	2	2	4	30	2	2	26
<b>Тема 12.</b> Класифікація метало ріжучих верстатів. Кінематика верстатів	8	2	2	4				
<b>Тема 13.</b> Обробка заготовок на верстатах. Обробка заготовок на свердлувальних і розточувальних верстатах	7	2	1	4				
<b>Тема 14.</b> Обробка заготовок на фрезерних верстатах. Типи і призначення верстатів. Ріжучий інструмент. Схеми обробки заготовок на універсальних і багатоцільових верстатах і напівавтоматах	7	2	2	3				
<b>Разом за змістовим модулем 3:</b>	<b>30</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>15</b>	<b>30</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>26</b>
<b>Змістовий модуль 4 Гаряча обробка металів</b>								
<b>Тема 15.</b> Зварювання плавленням. Зварювання тиском. Способи зварювання плавленням	11	2	2	7	45	2	2	41
<b>Тема 16.</b> Термічна обробка. Застосування діаграми стану залізвуглецевих сплавів. Основи теорії термічної обробки сталі. Перетворення в сталі при нагріві. Перетворення перліту на аустеніт	11	2	-	9				
<b>Тема 17.</b> Перетворення в сталі при охолодженні. Перлітове перетворення. Мартенситне перетворення. Бейнітне перетворення. Перетворення аустеніту при безперервному охолодженні. Перетворення мартенситу і залишкового аустеніту при нагріві (відпуск сталі)	12	1	4	7				
<b>Тема 18</b> Основи ливарного виробництва. Суть ливарного виробництва. Лиття в одноразові піщані форми	11	2	2	7				
<b>Разом за змістовим модулем 4:</b>	<b>45</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>30</b>	<b>45</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>41</b>
<b>Разом за модулем 2:</b>	<b>75</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>45</b>	<b>75</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>67</b>
<b>Разом за дисципліну:</b>	<b>150</b>	<b>45</b>	<b>30</b>	<b>75</b>	<b>150</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>126</b>

*Примітки:*

- для ЗВО заочної форми навчання викладаються оглядові лекції за темами змістових модулів в обсягах відповідно до таблиці;
- лаб – лабораторні роботи; с.р. – самостійна робота ЗВО.

## 5.2 Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
<b>Модуль 1 (1-й семестр)</b>			
1	Техніка безпеки роботи у лабораторії «Матеріалознавства та ТКМ». Джерела інформації: [5, 10], робота 1	2	1
2	Мікроскопічний метод дослідження металів. Джерела інформації: [5, 10], робота 2	4	2
3	Діаграма «залізо-цементит». Вуглецеві сталі. Джерела інформації: [5, 10], робота 3	3	2
4	Структура та властивості чавунів. Джерела інформації: [5], робота 4	2	1
5	Визначення твердості металів і сплавів. Джерела інформації: [5], робота 5	2	1
6	Визначення ударної в'язкості металів. Джерела інформації: [5], робота 6	2	1
<b>Разом за модулем 1:</b>		<b>15</b>	<b>8</b>
<b>Модуль 2 (2-й семестр)</b>			
7	Умовні позначення і кінематичні схеми елементів металорізального верстату. Джерела інформації: [6], робота 7	2	0,5
8	Аналіз кінематичної схеми, практичне ознайомлення з пристроєм і роботою на токарному верстаті. Частини і елементи токарного прохідного різця. Джерела інформації: [6], робота 8, робота 9	3	1
9	Вплив елементів режиму різання на температуру різання при точінні. Джерела інформації: [6], робота 10	2	1
10	Свердлильний верстат і роботи, які виконуються на ньому. Джерела інформації: [6], робота 11	2	0,5
11	Фрезерний верстат і роботи, які виконуються на ньому. Джерела інформації: [6], робота 12	4	0,5
12	Універсально-заточний верстат і роботи, які виконуються на ньому. Джерела інформації: [6], робота 13	2	0,5
<b>Разом за модулем 2:</b>		<b>15</b>	<b>4</b>
<b>Разом за дисципліну:</b>		<b>30</b>	<b>10</b>

Кожне завдання з лабораторної роботи виконується студентом індивідуально за консультативною допомогою науково-педагогічного працівника (НПП).

Під час підготовки до виконання та під час проведення лабораторної роботи ЗВО повинен закріпити теоретичний лекційний і практичний матеріал, навчитися самостійно працювати з літературою.

### 5.3 Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
<b>Модуль 1 (1-й семестр)</b>			
1	Дефекти кристалічної будови матеріалів. <i>Джерела інформації:</i> [3] стор. 62-65	-	7
2	Методи дослідження структури металів. <i>Джерела інформації:</i> [3] стор. 66-68	-	8
3	Плавлення та кристалізація металів. <i>Джерела інформації:</i> [3] стор. 69-71	-	8
4	Тверді сплави. Мінералокераміка. Абразивні матеріали. <i>Джерела інформації:</i> [3] стор. 108-110	-	7
<b>Разом за модулем 1:</b>		<b>-</b>	<b>30</b>
<b>Модуль 2 (2-й семестр)</b>			
1	Процес стружкоутворення при різанні металів та явища, що його супроводять. <i>Джерела інформації:</i> [3] стор. 247-252	6	10
2	Обробка заготовок на стругальних і довбальних верстатах. <i>Джерела інформації:</i> [3] стор. 294-296	6	10
3	Способи виготовлення виливків. Спеціальні методи литва. Суднові сталі відливки. Судновий сталений прокат і суднові поковки. <i>Джерела інформації:</i> [3] стор. 88-111	6	10
4	Нагрівання металів перед обробкою тиском. Прокатне виробництво. <i>Джерела інформації:</i> [3] стор. 136-149	5	8
<b>Разом за модулем 2:</b>		<b>23</b>	<b>38</b>
<b>Разом за дисципліну:</b>		<b>23</b>	<b>68</b>

### 5.4 Розподіл годин самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
<b>Модуль 1 (1-й семестр)</b>			
1	Підготовка до лекцій	15	4
2	Підготовка до лабораторних робіт	6	4
3	Підготовка до поточного модульного контролю	6	-
4	Виконання контрольної роботи	-	15
5	Самостійне вивчення тем, що не входять до лекційного курсу	-	30
6	Підготовка до підсумкового контролю	3	6
<b>Разом за модулем 1:</b>		<b>30</b>	<b>59</b>
<b>Модуль 2 (2-й семестр)</b>			
1	Підготовка до лекцій	7	4
2	Підготовка до лабораторних робіт	6	4
3	Підготовка до поточного модульного контролю	6	-
4	Виконання контрольної роботи	-	15
5	Самостійне вивчення тем, що не входять до лекційного курсу	23	38
6	Підготовка до підсумкового контролю	3	6
<b>Разом за модулем 2:</b>		<b>45</b>	<b>67</b>
<b>Разом за дисципліну:</b>		<b>75</b>	<b>126</b>

## **6 Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування**

Методи навчання – способи, якими забезпечується набуття ЗВО відповідних компетенцій через засвоєння програмного матеріалу, а саме робота з літературою – опрацювання різних видів джерел, спрямованих на формування нових знань, їх закріплення, вироблення вмінь і навичок та реалізацію контрольної-корекційної функції в умовах формальної, неформальної та інформальної освіти.

Як методичне забезпечення використовуються підручники та методичні вказівки до виконання лабораторних завдань і самостійної роботи з даної дисципліни, а також матеріали лекційних занять. Крім традиційних паперових носіїв, вони використовуються також і в електронному вигляді.

При вивченні дисципліни ЗВО рекомендується використовувати основну та додаткову літературу, конспект лекцій, а також джерела з мережі Internet.

Для поглибленого вивчення дисципліни рекомендується систематичне опрацювання фахових журналів і використання ресурсів Internet.

Із метою роз'яснення найбільш складних питань дисципліни та підвищення якості виконання модульних і контрольних робіт слід проводити групові та індивідуальні консультації за розкладом кафедри.

Під час проведення контрольних заходів рівень засвоєння матеріалу змістових модулів оцінюється шляхом виконання модульних і контрольних робіт кожним ЗВО та захисту ним лабораторних робіт.

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання є:

- звіти з виконання лабораторної роботи та презентації результатів виконаних робіт на комп'ютері (або письмовий контроль результатів);
- усні відповіді на лабораторних заняттях;
- поточні модульні контрольні роботи у формі письмової роботи;
- залік, а в другому семестрі – екзамен.

## **7 Форми поточного та підсумкового контролю**

Освітня діяльність з вивчення дисципліни складається з двох змістових модулів у кожному семестрі. При вивченні дисципліни проводяться поточний та підсумковий модульні контролю (залік, а в другому семестрі – екзамен).

Поточний контроль проводиться на кожному лабораторному занятті та за результатами виконання завдань модульної контрольної роботи. Він передбачає оцінювання теоретичної підготовки здобувачів вищої освіти із зазначеної теми (у тому числі, самостійно опрацьованого матеріалу) під час роботи на заняттях та набутих практичних навичок під час виконання завдань лабораторних робіт.

Зарахування кредитів навчального курсу можливо тільки після досягнення результатів, запланованих робочою програмою навчальної дисципліни, що виражається в одній з позитивних оцінок.

Поточний контроль охоплює:

- якість виконання лабораторної роботи;
- якість виконання модульних контрольних робіт.

## **7.1 Форми контролю результатів навчальної діяльності здобувачів вищої освіти та їх оцінювання**

Критерії оцінювання лабораторних робіт

Кількість балів	Критерії оцінювання
5	Робота виконана у встановлений термін. Виконана самостійно, чітко сформульовані цілі, завдання. Застосовувалися коректні методи обробки отриманих результатів. У висновках проведена коректна інтерпретація результатів
4	Робота виконана у встановлений термін. Здобувач вищої освіти виконує роботу згідно з інструкцією, іноді після консультації викладача в цілому правильно складає звіт та робить висновки
3	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Здобувач вищої освіти виконує роботу згідно з інструкцією, іноді після консультації викладача; складає звіт, що містить неточності у висновках та помилки
2	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Студент виконує лабораторну згідно з інструкцією; складений звіт містить неточності у висновках та помилки
1	Здобувач вищої освіти складає скорочену умову завдання, робить виконання роботи частково
0	Здобувач вищої освіти не виконав роботу

## **7.2 Поточний контроль виконання модульних контрольних робіт**

У модульних контрольних роботах ЗВО необхідно дати відповідь на десять питань. Максимальна оцінка за виконання модульної контрольної роботи 15 балів (якщо дана повна відповідь на всі питання). Кожне питання оцінюється в 1,5 бали.

### 7.3 Критерії оцінювання контрольної роботи (для заочної форми навчання)

Бал	Критерій оцінювання
30	Робота виконана у встановлений термін. Матеріал викладено у достатньому обсязі, аргументовано і у правильній послідовності. Під час захисту роботи ЗВО вільно орієнтується в матеріалах
20	Робота виконана у встановлений термін. Матеріал викладено у достатньому обсязі, але частка програм наведена без результатів розрахунків. Під час захисту роботи ЗВО вільно орієнтується в матеріалах
10	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Матеріал викладено у правильній послідовності, але недостатньо повно, більша частка програм наведена без результатів розрахунків. Під час захисту роботи ЗВО слабо орієнтується в матеріалах
0	Роботу не виконано

### 7.4 Узагальнюючі результати поточного контролю знань

Форма контролю	Максимальна кількість балів	
	денна форма	заочна форма
<b>Модуль 1 (1-й семестр)</b>		
Виконання і захист лабораторних робіт	30	30
Поточний модульний контроль (ЗМ1 і ЗМ2)	30	-
Виконання контрольної роботи	-	30
<b>Усього за модуль 1:</b>	<b>60</b>	<b>60</b>
<b>Модуль 2 (2-й семестр)</b>		
Виконання і захист лабораторних робіт	30	30
Поточний модульний контроль (ЗМ1 і ЗМ2)	30	-
Виконання контрольної роботи	-	30
<b>Усього за модуль 2:</b>	<b>60</b>	<b>60</b>

## 8 Критерії оцінювання результатів навчання

Номер змістових модулів і тем		Вид роботи	Максимальна кількість балів	
			денна форма	заочна форма
<b>Модуль 1 (1-й семестр)</b>				
ЗМ1	Т1 – Т6	Лр1 – Лр2	10	10
ПМК1		Звіт1	15	-
ЗМ2	Т7 – Т10	Лр3 – Лр6	20	20
ПМК2		Звіт2	15	-
Контрольна робота		звіт	-	30
Підсумковий контроль		залік	40	40
<b>Разом за модуль 1:</b>			<b>100</b>	<b>100</b>



Номер змістових модулів і тем		Вид роботи	Максимальна кількість балів	
			денна форма	заочна форма
<b>Модуль 2 (2-й семестр)</b>				
ЗМ3	Т11 – Т14	Лр7 – Лр9	15	15
ПМК1		Звіт1	15	-
ЗМ4	Т15 – Т18	Лр10 – Лр12	15	15
ПМК2		Звіт2	15	-
Контрольна робота		звіт	-	30
Підсумковий контроль		екзамен	40	40
<b>Разом за модуль 2:</b>			<b>100</b>	<b>100</b>

Примітка: ЗМ – змістовий модуль; Т – теми змістових модулів; ПМК – підсумковий модульний контроль; Лр – лабораторна робота

## 9 Засоби навчання

При викладанні дисципліни використовуються такі методи навчання.

I. Методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності:

а) за характером викладання навчального матеріалу:

- словесні;
- наглядні;
- практичні;

б) за характером навчально-пізнавальної діяльності:

- репродуктивні пояснювально-ілюстративні;

в) за логікою викладання та сприйняття навчального матеріалу:

- аналітично-синтетичні.

II. Методи стимулювання і мотивації навчально-пізнавальної діяльності:

- пасивні.

Як методичне забезпечення використовуються підручники та методичні вказівки до виконання лабораторних робіт, а також матеріали лекційних занять, плакати. Крім традиційних паперових носіїв, підручники та методичні вказівки використовуються в електронному вигляді.

Для поглибленого вивчення дисципліни рекомендується систематичне опрацювання фахових журналів та використання ресурсів Інтернет.

Із метою роз'яснення найбільш складних питань дисципліни та підвищення якості виконання модульних завдань слід проводити групові та індивідуальні консультації за розкладом кафедри.

Під час проведення контрольних заходів рівень засвоєння матеріалу модуля оцінюється шляхом виконання тестів кожним ЗВО та виконання лабораторних робіт.

## 10 Рекомендовані джерела інформації

### Основна література

1. *Спіхтаренко В.В.* Матеріалознавство та технологія конструкційних матеріалів [Текст] : Конспект лекцій для студентів денного і заочного навчання для спеціальності: 135 «Суднобудування», 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», 142 «Енергетичне машинобудування» Херсонської філії НУК / *В.В. Спіхтаренко.* – Херсон: НУК, 2017. – 64 с.

2. *Спіхтаренко В.В.* Матеріалознавство та технологія конструкційних матеріалів [Текст] : Конспект лекцій, частина 2, призначено для студентів денного і заочного навчання спеціальності: 135 «Суднобудування», 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка», 142 «Енергетичне машинобудування» Херсонської філії НУК / *В.В. Спіхтаренко.* – Херсон: НУК, 2017. – 60 с.

3. *Власенко А.М.* Матеріалознавство та технологія металів [Текст] : підручник для здобувачів професійної (професійно-технічної) освіти / *А.М. Власенко.* – Київ : Літера ЛТД, 2019. – 224 с.

4. *Сологуб М.А.* Технологія конструкційних матеріалів [Текст] : підручник / *М.А. Сологуб, І.О. Рожнецький, О.І. Некроз* та ін. за ред.: *М.А. Сологуба;* – 2-е вид., перероб. і допов. - К.: Вища школа, 2002. – 374 с.

5. *Спіхтаренко В.В.* Методичні вказівки до лабораторних занять з дисципліни «Матеріалознавство та технологія конструкційних матеріалів» для студентів денного та заочного навчання інженерних спеціальностей Херсонської філії НУК [Текст] / *В.В. Спіхтаренко.* – Херсон: ХФ НУК, 2017. – 32 с.

6. *Андрєєва Н.Б.* Методичні вказівки до лабораторних занять з дисципліни «Матеріалознавство та технологія конструкційних матеріалів» здобувачів вищої освіти спеціальностей 135 «Суднобудування» (спеціалізація «Суднові енергетичні установки та устаткування»), 142 «Енергетичне машинобудування» (спеціалізація «Двигуни внутрішнього згоряння») денної та заочної форм навчання [Текст] : Частина II / *Н.Б. Андрєєва, В.В. Спіхтаренко, О.О. Бокій.* – Миколаїв : видавець Торубара В.В., 2020. – 40 с.

7. *Дубовий О.М.* Матеріалознавство для суднобудівників, частина 1. [Текст]: учбовий посібник / *О.М. Дубовий.* – Миколаїв, 1997. – 86 с.

8. *Кузін О.Л.* Металознавство і термічна обробка металів. [Текст]: підручник / *О.Л. Кузін, Р.А. Яцюк.* – Львів: Афіша, 2002. – 304 с.

9. *Шкурят С.І.* Методичні вказівки до лабораторних робіт з курсу обробки різанням [Текст] / *С.І. Шкурят.* – Миколаїв: УДМТУ, 2003. – 36 с.

## Допоміжна література

10. *Гавриленко Є.Д., Лебедєва Н.Ю., Репін В.О.* Методичні вказівки до лабораторних робіт з курсу «Технологія отримання заготовок деталей машин» [Текст]. – Миколаїв: УДМТУ, 2004. – 37 с.

11. *Дубовий О.М.* Методичні вказівки до лабораторних робіт з курсу матеріалознавства [Текст] / *О.М. Дубовий.* – Миколаїв: МКІ, 1994. – 50 с.

12. *Попович В.* Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство [Текст]: навчальний посібник для вищих навчальних закладів. У 2-х кн. / *В. Попович.* – Львів, 2002. – 138 с.

13. *Спіхтаренко В.В.* Використання персонального комп'ютера в інженерних розрахунках [Текст] : навч. посіб. / *В.В. Спіхтаренко.* – Херсон : Олді-плюс, 2007. – 284 с.

## 11 Інформаційні ресурси

1. Херсонський навчально-науковий інститут Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова. – Режим доступу: <http://www.kb.nuos.edu.ua> (дата звернення: 25. 10.2023 р.).

2. Електронні інформаційні ресурси НБУВ. – Режим доступу: <http://www.irbis-nbuv.gov.ua> (дата звернення: 25. 10.2023 р.).

# ДОДАТОК

## Питання для модульного контролю

### Модуль 1

#### 1-й семестр

#### Контрольні питання до 1-го змістового модуля

1. Для сухого шліфування мікрошліфів застосовують папір (25, 16, 12, 10, 8, 6, 4), що відповідає ГОСТу. Що, наприклад, означає цифра 25?
2. Для мокрого шліфування використовують водостійкий шліфувальний папір (16Н, 16Л, 12Н, ..., 4Н, 4Л). Що означає буква Н?
3. Згідно ГОСТ 9206-50 при виготовленні мікрошліфів застосовують алмазні пасти (наприклад 60/40 маркується червоним кольором). Що означають цифри 60/40?
4. Для чого проводять травлення мікрошліфів?
5. Що таке мікроаналіз?
6. Що називається аустенітом?
7. Що називають цементитом?
8. Що називається феритом?
9. Що називається перлітом?
10. Як називають твердий розчин вуглецю в альфа залізі?
11. Як називають твердий розчин вуглецю в гама залізі?
12. Як називають механічну суміш фериту з цементитом?
13. Як називають хімічну сполуку заліза з вуглецем?
14. Що називають фазою?
15. Який сплав називається "хімічна сполука"?
16. Що означає лінія "ліквідус" на діаграмі стану Fe-C?
17. Що означає лінія "солідус" на діаграмі подвійних сплавів?
18. Що означає лінія "солідус" на діаграмі стану?
19. У чому відмінність евтектики від евтектоїда?
20. Які кристалічні ґрати має  $\gamma$ -залізо?
21. Яку поліморфну або алотропічну модифікацію заліза мають ґрати гранецентрованого куба?
22. Які кристалічні ґрати має  $\delta$ -залізо?
23. Які кристалічні ґрати має  $\beta$ -залізо?
24. Що називають анізотропією?
25. Які особливості твердого розчину?
26. Чи можна роздивитися під мікроскопом компоненти, які входять до твердого розчину?

## Контрольні питання до 2-го змістового модуля

1. Межа міцності якого чавуну є найбільшою?
2. До яких властивостей відноситься корозійна стійкість металів?
3. Яка величина зчитується зі шкали прибору Роквелла?
4. Який вплив надає модифікатор 1-го роду на структуру сірого чавуну?
5. Під мікроскопом знайдена структура, що складається з 20 % фериту, 80 % перліту й графіту пластівчастої форми. Що це за матеріал?
6. Що конкретно визначає дослідник при вимірюванні твердості на пресі Бринелля?
7. Який вплив робить модифікатор 2-го роду на графітні включення?
8. Яке поняття належить до технологічних властивостей матеріалу?
9. Що називається ледебуритом?
10. Які чавуни краще працюють при знакозмінному навантаженні?
11. Яку форму графітових включень має чавун КЧ35-10?
12. До якої групи відноситься чавун зі структурою "перліт + ледебурит + цементит"?
13. Яку форму графітових включень має чавун СЧ 21?
14. Яку форму графітових включень має чавун ВЧ 60-12?
15. У якого чавуну графіт знаходиться в пластівчастій формі?
16. Яким індентором користуються при визначенні твердості по Роквеллу при навантаженні 1500 Н?
17. Яким індентором користуються при визначенні твердості по HRB?
18. У якого чавуну графіт перебуває в кулястій формі?
19. Яка мікроструктура являє собою евтектоїдну суміш фериту й цементиту?
20. Який з методів визначення твердості є найбільш точним?
21. Що називається "наклепом"?
22. З якої сталі доцільно виготовляти залізничні рейки?
23. З якої сталі доцільно виготовляти інструмент для нарізування різьблення (мітчик)?
24. З якого матеріалу можна виготовити напилок із дрібною насічкою (надфіль)?
25. З якого матеріалу найбільше доцільно виготовити обробкою тиском ящик для зберігання інструментів?
26. З якого матеріалу доцільно виготовити слабку пружину?
27. Скільки вуглецю міститься в легованій інструментальній сталі 9ХС?
28. Які сталі відносяться до низьколегованих?
29. Вуглецеві інструментальні сталі маркуються, як наприклад: У9. Що означає цифра 9?
30. Сталь звичайної якості має позначення ВстЗсп. Що позначає цифра 3?
31. Що позначає літера В у марці стали ВСтЗсп?
32. Від чого залежить прокалюємість сталі?

33. Швидкорізальні сталі застосовують для виготовлення різального інструменту, працюючого на високих швидкостях різання. Що позначає цифра 18 у сталі P18?

34. До якого класу за структурою відноситься сталь У9?

35. До яких властивостей відноситься корозійна стійкість металів?

36. В основу позначення марок легованих сталей покладена буквено-цифрова система. Наприклад: 60С2. Скільки вуглецю в даній сталі?

37. Які сталі відносять до високолегованих?

38. Що називається ледебуритом?

39. Що позначає буква А в марці високоякісної легованої сталі 12Х2Н4А?

40. В основу позначення марок легованих сталей покладена буквено-цифрова система. Наприклад: 60С2. Що позначає буква С?

## Модуль 2

### 2-й семестр

#### Контрольні питання до 3-го змістового модуля

1. У якому з вузлів токарно-гвинторізного верстата встановлений шпindel?

2. Якою буквою позначається задній кут токарного прохідного різця?

3. Який кут токарського прохідного різця дорівнює  $90-\delta$ ?

4. Який кут  $\lambda$  різця сприяє сходу стружки у бік оброблюваної поверхні?

5. Який кут  $\lambda$  сприяє сходу стружки у бік обробленої поверхні?

6. При яких швидкостях різання шорсткість обробленої поверхні буде найменшою?

7. Який кут називається головним кутом у плані?

8. При яких швидкостях різання шорсткість обробленої поверхні буде найбільшою?

9. Який з вузлів токарно-гвинторізного верстата використовується при обробці конічної поверхні з механічною подачею?

10. Який з вузлів токарно-гвинторізного верстата використовується для зміни швидкості обертання шпинделя?

#### Контрольні питання до 4-го змістового модуля

1. Який вид термічної обробки полягає в нагріванні металу до 1000-1050 °С, витримці при цій температурі й повільному (разом з піччю) охолодженні?

2. До якого виду термічної обробки можна віднести операцію, пов'язану з нагріванням загартованої сталі 40 до температури  $t = 600$  °С й охолодженням на повітрі?

3. Як здійснюють охолодження загартованої сталі при відпусканні?
4. Який параметр режиму термічної обробки визначає в основному кінцеву структуру й властивості виробів?
5. Як охолоджують при загартуванні леговану сталь?
6. При температурі якої критичної точки при нагріванні заевтектоїдної сталі закінчується утворення аустеніту?
7. Як охолоджують сталь при нормалізації?
8. При температурі якої точки при нагріванні закінчується утворення аустеніту в евтектоїдної сталі?
9. Як здійснюють охолодження при повному відпаленні?
10. Яке відпускання застосовують для пружин і ресор?
11. При якій температурі відбувається перетворення аустеніту в перліт при охолодженні доевтектоїдної сталі?
12. Яке відпускання створює найкраще сполучення міцності та пластичності загартованої сталі?
13. При температурі якої критичної точки починає утворюватися ферит при охолодженні до евтектоїдної сталі?
14. Як змінюється міцність сталі з підвищенням вмісту вуглецю?
15. До якого виду термічної обробки можна віднести операцію, пов'язану з нагріванням сталі до температури  $t = 840\text{ }^{\circ}\text{C}$  й охолодженням у воді?
16. До якого виду відноситься пластична деформація заліза при температурі  $300\text{ }^{\circ}\text{C}$ , якщо температура його плавлення  $1539\text{ }^{\circ}\text{C}$ ?

Розробник, доцент



**В.В. Спiхтаренко**