

Національний технічний університет  
«Харківський політехнічний інститут»

Кафедра «Зварювання»

“ЗАТВЕРДЖУЮ”  
Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_/Лузан С.О./  
(підпис) (прізвище та ініціали)

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Термічна обробка зварних з'єднань  
(шифр і назва навчальної дисципліни)

спеціальність \_\_\_\_\_ 131 Прикладна механіка \_\_\_\_\_  
(шифр і назва спеціальності)

Освітньо-професійна (освітньо-наукова) програма 01 Прикладна механіка \_\_\_\_\_  
(шифр і назва освітньої програми)

спеціалізація Зварювання та споріднені процеси і технології \_\_\_\_\_  
(назва спеціалізації)

факультет, інститут \_\_\_\_\_ Механічної інженерії і транспорту \_\_\_\_\_  
(назва факультету, інституту)

2022 – 2023 навчальний рік

Робоча програма Металографія зварних з'єднань для студентів  
(назва навчальної дисципліни)

за спеціальністю 131 Прикладна механіка,  
освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми 01 Прикладна механіка

Розробники: д.т.н., проф. Дмитрик В.В.

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

(вказати авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри Зварювання

Протокол від “   ” серпня 2019 року № 1

Завідувач кафедри Зварювання  
(повна назва кафедри)

\_\_\_\_\_  
(підпис)

(Лузан С.О.)  
(прізвище та ініціали)

© \_\_\_\_\_, 2022 рік

© \_\_\_\_\_, 2023 рік

## ЛИСТ ЗАТВЕРДЖЕННЯ

Робоча програма з навчальної дисципліни

« Термічна обробка зварних з'єднань»

---

Розробник:  
проф., д.т.н.

\_\_\_\_\_  
(підпис)

В.В. Дмитрик  
(прізвище. ініціали)

Робоча програма розглянута та затверджена на засіданні кафедри  
«Зварювання»

Протокол від «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ року № \_\_

## ЛИСТОК ПОГОДЖЕННЯ

Назва випускової кафедри \_\_\_\_\_ «Зварювання» \_\_\_\_\_

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_  
(підпис)

С.О. Лузан  
(прізвище, ініціали)

«\_\_\_» \_\_\_\_\_20\_\_ року

## ЛИСТ ПЕРЕЗАТВЕРДЖЕННЯ РОБОЧОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ПРОГРАМИ

Дата засідання кафедри – розробника РПНД	Номер протоколу	Підпис завідувача кафедри	Підпис голови Вченої ради інституту/факультету

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 6	Галузь знань <u>13 Механічна інженерія</u> (шифр і назва)	Нормативна (за вибором) Нормативна	
	Спеціальність: <u>01 Прикладна механіка</u> (шифр і назва)		
Модулів – 3	освітньо- професійної (освітньо-наукової) програми: <u>13 Механічна інженерія</u> ( назва)	Рік підготовки	
Змістових модулів – 3		3-й	-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання див. п. 11 (назва)		Семестр	
Загальна кількість годин – 150		6-й	-й
		Лекції	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – самостійної роботи студента –	Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)	32 год.	
		Практичні, семінарські	
		Лабораторні	
		32 год.	
		Самостійна робота	
		86 год.	
		Індивідуальні завдання:	
		86 год.	
Вид контролю:			
		залік	

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить (%): 7

для денної форми навчання – 7 %

для заочної форми навчання –

## 2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**Мета:** надання знань стосовно металознавства і теорії та практики термічної обробки зварних з'єднань, теорії фазових перетворень у твердому стані, основ металургійної термодинаміки, діаграм стану сплавів і теорії дифузії.

**Компетентності:** на основі набутих знань володіти здатністю визначати оптимальний процес термічної обробки зварних з'єднань і отримувати зварні з'єднання з якісними структурними характеристиками..

**Результати навчання:** Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні:

### **Знати:**

- Теорію фазових перетворень у твердому стані;
- Основи металургійної термодинаміки;
- Діаграми стану сплавів;
- Теорію дифузії;
- Теорію і практику термічної обробки сплавів;
- Основи аналізу структури сплавів шляхом використання оптичної та електронної мікроскопії

### **Вміти:**

- Аналізувати фазові перетворення у твердому стані;
- Визначати особливості отримання якісних структур;
- Призначити необхідну термічну обробку зварних з'єднань;
- Аналізувати структуру зварних з'єднань;
- Визначати хімічний склад і механічні властивості зварних з'єднань;
- Попереджувати утворення дефектів у зварних з'єднаннях.

### **Структурно-логічна схема вивчення навчальної дисципліни**

Дисципліна «Термічна обробка зварних з'єднань» забезпечує поглиблене засвоєння знань студентами за обраною спеціальністю. Наведена дисципліна є базовою і засвоюється як спеціальна дисципліна за фахом. До дисциплін, які вивчаються попередньо за спеціальністю «Матеріалознавство», спеціалізація «Зварювальні процеси і технології» належать дисципліни: загальна хімія, загальна фізика, опір матеріалів, технологія конструкційних матеріалів, «Фізико-хімічні процеси в зварних з'єднаннях».

Дисципліна «Термічна обробка зварних з'єднань» містить достатній об'єм знань для самостійного оволодіння практичними навичками виконання термічної обробки зварних з'єднань.

Дисципліна «Термічна обробка зварних з'єднань» викладається за темами, які базуються на знаннях з загальної хімії, прикладного матеріалознавства, фізики, технології конструкційних матеріалів.

### **Структурно-логічна схема вивчення навчальної дисципліни**

Таблиця 1

<b>Попередні дисципліни:</b>	<b>Наступні дисципліни:</b>
Загальна хімія	Металографія зварних з'єднань
Загальна фізика	Зварювальні конструкції та їх виробництво
Прикладне матеріалознавство	Контроль якості зварних
Технологія конструкційних матеріалів	Наплавлення та напилення
Фізико-хімічні процеси в зварних з'єднаннях	Атестація і сертифікація зварювального виробництва



## ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

(розподіл навчального часу за семестрами та видами навчальних занять)

Таблиця 2

Семестр	Загальний обсяг (годин)/кредитів	З них		За видами аудиторних занять (годин)			Індивідуальні заняття (КП, КР, РГ, Р, РЕ)	Поточний контроль Контрольна робота (кількість роботи)	Семестровий контроль	
		Аудиторні заняття (години)	Самостійна робота (години)	Лекції	Лабораторні заняття	Практичні заняття (семінари)			Залік	Екзамен
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
6	150/6	64	86	32	32		Р		+	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи складає 7 %.



5	Л	2	<p><u>Навчальні питання:</u></p> <p>Перетворення аустеніту при охолодженні. Перлітне перетворення.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Структури, які отримали в металі шва та на ділянках ЗТВ при охолодженні в перлітному інтервалі.</li> <li>2. Механізм перлітного перетворення в зварних з'єднаннях із вуглецевих та низьковуглецевих сталей.</li> <li>3. Вплив легуючих елементів на механізм перлітного перетворення.</li> </ol> <p><u>Завдання на самостійну роботу</u></p>	<p>[1-2, 4-5]</p> <p>Плакати, альбом</p> <p>[1-2,6]</p>
	С		<p>Кінетика перлітного перетворення в зварних з'єднаннях із легованих сталей</p> <p>Вивчення впливу термічної обробки на структуру та властивості зварних з'єднань</p>	[1-2, 4-6]
6	ЛЗ	2	<p><u>Навчальні питання:</u></p>	
7	Л	2	<p>Мартенситне перетворення в зварних з'єднаннях</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Кристалітна будова аустеніту.</li> <li>2. Структура мартенситних перетворень.</li> <li>3. Механізм та швидкість мартенситного перетворення.</li> <li>4. Особливості мартенситного перетворення.</li> </ol> <p><u>Завдання на самостійну роботу</u></p>	<p>Альбом, плакати</p> <p>[1-2, 4-5]</p> <p>[1-2]</p>
	С		<p>Властивості аустеніту та мартенситу</p> <p>Дослідження відманштеттового фериту як дефективної структури зварних з'єднань.</p>	
8	ЛЗ	2	<p><b><i>Тема №2. Мартенситні перетворення в зварних з'єднаннях.</i></b></p> <p><u>Навчальні питання:</u></p>	[1-2, 3-4]
9	Л	2	<p>Мартенситне перетворення в зварних з'єднаннях.</p> <p>ч.2.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Кристалічні структури різновидів мартенситу в зварних з'єднаннях із конструкційних сталей.</li> <li>2. Класифікація мартенситних перетворень.</li> <li>3. Термокінетичні діаграма і мартенситне перетворення.</li> <li>4. Вплив легуючих елементів на положення точки <math>M_{H+}</math>.</li> </ol>	

10	ЛЗ	2	Вивчення мікроструктури та визначення мікротвердості зварних з'єднань із теплостійкої перлітної сталі.	[1-2, 5-7]
	С		<u>Завдання на самостійну роботу</u> Особливості утворення за гартувальних структур на ділянках сплавлення та перегріву ЗТВ зварних з'єднань.	[1-3, 5,6]
11	Л	2	<u>Навчальні питання:</u> Бейнітне перетворення в зварних з'єднаннях 1. Структурні особливості бейнітного перетворення. 2. Кінетика бейнітного перетворення та вплив па перетворення легуючих елементів. 3. Механізм бейнітного перетворення. 4. Структурні перетворення в зварних з'єднаннях із бейнітних сталей.	[1-2, 4-7]
			<u>Завдання на самостійну роботу</u> Бейнітні перетворення в зварних з'єднаннях із низьковуглецевих сталей.	Плакати, альбоми
12	ЛЗ	2	Вплив швидкості охолодження при загартуванні на мікроструктуру і твердість вуглецевої сталі.	
13	Л	2	Вивчення впливу термічної обробки на структуру та властивості зварних з'єднань із легованих сталей.	
14	ЛЗ	2	Вплив температури відпуску на мікроструктуру і твердість загартованої вуглецевої сталі.	
15	Л	2	<b>Тема №3 Особливості відпалу зварних з'єднань</b> <u>Навчальні питання:</u> Відпал першого роду 1. Первинна рекристалізація. 2. Збиральна рекристалізація. 3. Текстура рекристалізації.	[1-7]
16	ЛЗ	2	Пластична деформація і рекристалізація металів	
	С		<u>Завдання на самостійну роботу</u> Виявлення величини рекристалізованого зерна.	[1-2, 4]
17	Л	2	<u>Навчальні питання:</u> Зміна властивостей металу зварних з'єднань внаслідок дорекристалізаційного та рекристалізаційного відпалів.	[1-3, 6]

18	ЛЗ	2	Вплив температури нагріву для загартування на мікроструктуру і твердість вуглецевої сталі.	
19	С	2	<u>Завдання на самостійну роботу</u> Вивчення властивостей металу після відпалу. Зменшення залишкових напружень внаслідок відпалу.	[1-3]
20	Л	2	<u>Навчальні питання:</u> Відпал другого роду. 1. Термодинаміка фазових перетворень. 2. Роль будови міжфазних границь при фазових перетвореннях. 3. Гомогенне та гетерогенне зародження фаз. 4. Кінетика фазових перетворень.	[1-3, 6,7]  Плакати
21	ЛЗ С	2	Визначення температур фазових перетворень сплавів Sn-Zn Утворення проміжних метастабільних фаз.	[1-4, 6,7] [1,4,7]
<b>Модульна контрольна робота №1</b>				
<b>Модуль №2</b>				
22	Л  С	2	<b>Тема №4 Особливості загартування зварних з'єднань. Відпуск.</b> <u>Навчальні питання:</u> Загартовування зварних з'єднань 1. Особливості мартенситних перетворень в зварних з'єднаннях із вуглецевих сталей. 2. Термодинаміка мартенситних перетворень. 3. Механізм мартенситного перетворення. 4. Кінетика мартенситних перетворень.  <u>Завдання на самостійну роботу</u> Зміна властивостей при мартенситному перетворенню.	[1-6], плакати, альбоми  [1-6]
23	Л	2	<u>Навчальні питання:</u> Відпуск зварних з'єднань. Загальні особливості . 1. Перше перетворення при відпуску. 2. Друге перетворення при відпуску. 3. Третє перетворення при відпуску.	[1-7]

			4. Зміна стану карбідних фаз.	
24	С ЛЗ	2	<u>Завдання на самостійну роботу:</u> Відпуск зварних з'єднань із вуглецевих і низьковуглецевих сталей. Вплив термічної обробки на мікроструктуру і твердість конструкційної легованої сталі	[1-7]
25	Л	2	<u>Навчальні питання:</u> Відпуск зварних з'єднань із легованих сталей (теплостійких та жароміцних) 1. Відпуск як ефект дисперсійного зміцнення. 2. Коагуляція карбідних часток. 3. Відпуск структур, що мають не мартенситну структуру. 4. Крихкість при відпуску.	[1-7], альбоми, плакати
26	С ЛЗ	2	<u>Завдання на самостійну роботу:</u> Відпуск зварних з'єднань із чавунів  Дослідження відманштеттового фериту, як дефектної структури зварних з'єднань.	[1-7,10], макети
27	Л	2	<b><i>Тема №5 Особливості старіння зварних з'єднань</i></b> <u>Навчальні питання:</u> Старіння зварних з'єднань 1. Термодинаміка процесів виділення із твердого розчину. 2. Структурні зміни при старінні. 3. Вплив складу зварних з'єднань на старіння. 4. Повернення після старіння.	[1-2,7], плакати
28	С ЛЗ	2	Старіння зварних з'єднань із теплостійких сталей.  Вивчення мікроструктури корозійностійких і жаростійких сталей.	
29	Л	2	<u>Навчальні питання:</u> Старіння зварних з'єднань із теплостійких перлітних та мартенситних сталей в процесі їх довготривалої експлуатації	[1- 2,4,7,10], плакати

		<p>1. Самодифузія хрому, молібдену і ванадію в кристалах <math>\alpha</math>-фази.</p> <p>2. Термодинамічні умови проходження карбідних реакцій 1-ї групи.</p> <p>3. Механізм руйнування зварних з'єднань із перлітних та мартенситних сталей в процесі їх експлуатації.</p>	
30	С ЛЗ	<p>2 Зміна властивостей зварних з'єднань низьколегованих сталей викликана їх старінням.</p> <p>Визначення мікроструктури та визначення мікротвердості зварних з'єднань із теплостійких перлітних сталей.</p>	[2,4,7] [4,7]
31	Л	<p><b>Тема №6 Конструкційна міцність термічно оброблених зварних з'єднань.</b></p> <p><u>Навчальні питання:</u></p> <p>2 Оптимізація режимів термічної обробки зварних з'єднань.</p> <p>1. Вплив легування на механічні властивості зварних з'єднань в умовах різного напруженого стану.</p> <p>2. Конструкційна міцність термічно оброблених зварних з'єднань.</p> <p>3. Особливості руйнування зварних з'єднань.</p>	[1,2,4,5,7] [1,7]
32	С ДЗ	<p><u>Завдання на самостійну роботу</u></p> <p>Енергетичний підхід до вирішення проблеми руйнування зварних з'єднань.</p> <p>2 Структура і властивості алюмінієвих сплавів</p>	
33	Л	<p><u>Навчальні питання:</u></p> <p>Характеристика тріщи нестійкості термічно оброблених зварних з'єднань.</p> <p>1. Механічні властивості і <math>K_{Ic}</math>.</p> <p>2. Термодинамічні особливості процесу руйнування.</p> <p>3. Визначення енергії активації за характеристиками пластичності.</p>	[9]
34	С ЛЗ	<p>Різновиди хіміко-термічної обробки.</p> <p>2 Вивчення мікроструктури мідних сплавів.</p>	[1,2]

35	M2	2	Модульна контрольна робота №2	
Усього 32 Л 32 ЛЗ				

## 5. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Методика вивчення навчальної дисципліни «Термічна обробка зварних з'єднань» забезпечує повне засвоєння студентами всього матеріалу дисципліни сконцентрованого в 2-х модулях. Наведена дисципліна в сполученні з технічними науками та загально-технічними дисциплінами робочої програми складає основу інженерної освіти, формує професію, надає морально-ділові якості, високу професійну майстерність і вміння виконувати майбутнім фахівцям відповідні технічні завдання.

Для вивчення положень навчальної дисципліни «Термічна обробка зварних з'єднань» підібрані ефективні прийоми і засоби. Забезпечення достатнього освітнього рівня підготовки технічних фахівців та готовності виконувати службові функції виконуються шляхом узагальнення досвіду викладання наведеної дисципліни в провідних навчальних закладах країн Європи.

Методика викладання дисципліни виходить із основних принципів дидактики (теорія обґрунтування та навчання). Методика надає науково-педагогічну характеристику формам і методам навчання, наводить особливості їх поєднання для досягнення необхідного ступеня навчання, визначає умови доцільного їх використання.

Для досягнення поставленої мети програмою передбачені наступні форми навчання:

- Фронтальна форма, що забезпечує одночасне виконання завдання усіма студентами;
- Групова форма, що передбачає розділення студентів на групи, які працюють над виконанням завдань паралельно;
- Індивідуальна форма, яка передбачає виконання конкретного завдання кожним студентом.

Для досягнення необхідного рівня знань та вмінь, шляхом використання наведених форм навчання, викладач повинен використовувати наступні методи:

- Пояснювально-ілюстративний метод, при якому викладач доводить



інформативний матеріал різними засобами, а студенти такий матеріал сприймають, фіксують та усвідомлюють. І (цей метод є одним із найбільш економічних способів передачі знань, передбачає використання різних засобів інформації (лекції, лабораторні та практичні заняття, консультації), а також метод використання наочних посібників, плакатів, відео- і кінофільмів, комп'ютерних ілюстрацій і т. ін. Знання, що отримані в результаті реалізації цього методу зумовлять досягнення відповідного теоретичного та практичного рівня «Знати»:

- Репродуктивний метод, головною ознакою якого є доведення і повторення способу діяльності, згідно завдання викладача. І (цей метод слід використовувати при проведенні практичних занять. Шляхом використання цього методу, при вивченні відповідної теми, викладач досягає рівня «Вміти».

Наведені методи навчання забезпечують студентам набуття знань, вмінь і навичок. Для розвитку у студентів творчих здібностей викладачу необхідно використовувати методи проблемного навчання: проблемне викладання, частково-пошуковий (еврестичний) метод, винахідницький метод.

Проблемне викладання передбачає створення проблемних ситуацій при вирішенні конкретних завдань, коли викладач показує можливі шляхи їх рішення. Цей метод доцільно використовувати викладачеві при проведенні практичних занять. Результатом проблемного викладання є засвоєння студентами засобу та логічного вирішення конкретного завдання. Наведений метод сприяє студентам краще засвоєння набутих знань, та навичок творчого мислення.

Частково-пошуковий (еврестичний) метод слугує меті поступового наближення студентів до самостійного вирішення окремих елементів завдань шляхом попереднього засвоєння відповідних знань, вмінь та навичок. Наведений метод слід використовувати при виконанні практичних завдань стосовно вибору оптимального рішення, коли засіб пошуку визначає викладач, а рішення виконує студент.

Винахідницький метод є необхідним для повноцінного засвоєння студентами досвіду творчого мислення, оволодіння методами наукового пізнання, формування риси творчої діяльності за умовою зацікавленості, а також необхідності. Формами застосування цього методу є практичні завдання, написання рефератів, а також самостійне виконання наданих завдань.

Використання проблемних методів сприяє більш глибокому засвоєнню знань, а також їх творчому використанню, оволодінню методами творчого мислення, досвідом практичної і творчої діяльності.

Вивчення дисципліни «Термічна обробка зварних з'єднань» відіграє важливу роль у професійному орієнтуванні майбутніх інженерів на самостійне

виконання службових функцій на первинних інженерних посадах, зазначених у варіативній частині освітньо-кваліфікаційної характеристики випускника НТУ «ХП».

Таким чином, зміст програми навчальної дисципліни «Термічна обробка зварних з'єднань» побудований з усвідомленням логічного поєднання з усіма фундаментальними і професійно-практичними дисциплінами. Таке поєднання забезпечує набуття знань стосовно теоретичних основ та практичних навичок виконання типових завдань діяльності на первинних інженерних посадах.

Професійно-практична спрямованість при вивченні студентами дисципліни надається шляхом використання методу проблемно-пошукового подання навчального матеріалу.

Засобами реалізації фундаментальної спрямованості дисципліни «Термічна обробка зварних з'єднань» є також наявність спеціалізованих аудиторій, які обладнані сучасними технічними засобами навчання, ПЕОМ і фонди навчально-методичних посібників та розробок кафедри.

## **6. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ**

Перевірку засвоєння необхідних для даної професійної діяльності компетенцій доцільно виконувати шляхом використання відповідних методів контролю.

Робоча програма містить перелік результатів освоєння 3-х модулів, опис показників оцінки результатів, а також форми і методи контролю.

Мета контролю полягає у виявленні та забезпеченні наукового рівня набутих студентами знань, вмінь та навичок.

Форма контролю успішності та якості підготовки студентів включає:

- вхідний контроль;
- поточний контроль;
- самоконтроль;
- модульний контроль;
- підсумковий контроль.

Форма контролю доводиться до відому студентів на початку вивчення дисципліни.

Вхідний контроль проводиться перед початком вивчення даної дисципліни з метою визначення рівня підготовки студентів із навчальних дисциплін, які її забезпечують. Результати контролю аналізуються на кафедральних та міжкафедральних нарадах спільно з викладачами попередніх дисциплін. За результатами вхідного контролю зі студентами проводяться додаткові заняття. Поточний контроль виконується шляхом оцінювання теоретичних знань і

практичних навичок які входять до змістовного модуля (логічно завершеної частини даної дисципліни).

Форми проведення поточного контролю та критерії оцінки рівня знань визначаються викладачем і узгоджуються з кафедрою. Основними формами поточного контролю є усне опитування, письмовий контроль, тестування, виконання контрольних, практичних і лабораторних робіт і їх захист, а також виконання розрахункових та інших робіт, передбачених програмою модуля.

Метою поточного контролю є постійна інформація стосовно засвоєння студентом матеріалу навчальної дисципліни і їх здатність до виконання наступних навчальних завдань. Результати поточного контролю використовуються для коригування методів і засобів навчання та враховуються на заліках і екзаменах.

Результати поточного контролю фіксуються в обліковому журналі таким чином: у чисельнику - по 4-бальній шкалі; в знаменнику - кількість балів, що відповідає конкретній оцінці за 100-бальною шкалою.

Самоконтроль передбачає самооцінку самими студентами якості засвоєння матеріалу дисципліни. Метою самоконтролю стосовно кожної теми дисципліни передбачаються відповідні питання. Ефективність самоконтролю підвищується при використанні електронних підручників та дистанційної форми навчання.

Самоконтроль здійснюється за формою тестування на ПЕОМ відповідно теми і розділу навчальної дисципліни. Модульний контроль передбачає оцінку результатів навчання студентів стосовно освоєння матеріалу змістовного модуля.

Структура завдань, система проведення модульного контролю та критерії оцінки рівня знань розробляються викладачем, розглядаються на кафедрі та наводяться у робочій програмі дисципліни. Модульний контроль проводиться у відповідності до графіку вивчення матеріалу дисципліни.

Модульний контроль є обов'язковим, водночас за високими результатами поточного контролю студент може бути звільнений від модульного контролю. До проведення модульного контролю студенті й допускаються без будь-яких обмежень. Критерії оцінювання результатів виконання завдань за контрольний захід доводяться до відома студентів перед початком його проведення.

При порушенні студентом встановленого порядку здійснення контрольних заходів (списування, підміна завдання, використання заборонених матеріалів чи засобів) викладач відсторонює студента від виконання завдання. Студентам також не дозволяється обмінюватися інформацією у будь-якій формі.

Якщо студент за результатами модульного контролю отримав «незадовільну» оцінку, то він повинен пройти його повторно і отримати позитивну оцінку. Якщо такий контроль студент не пройшов, то до підсумкового контролю він не допускається. Водночас, при бажанні підвищити

оцінку студент може додатково пройти контроль.

Відмова студента від відповіді на питання білета оцінюється як «незадовільна» відповідь. Форма модульного контролю складається із усного опитування, письмового контролю, тестування (в т.ч. із застосуванням ЕОТ), виконання практичних завдань. Термін проведення модульного контролю 45хв. Усний або письмовий модульний контроль може проводитися за термін самостійної роботи тривалістю до 2-х годин. Оцінювання рівня теоретичної та практичної підготовки студентів проводиться згідно їх відповідей на тестові запитання.

Оцінка якості засвоєння навчального матеріалу згідно запитань змістових модулів передбачає використання 100-бальної системи.

## 7. ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ

Підсумковий контроль проводиться у вигляді диференційованих заліків або екзаменів в обсязі навчального матеріалу згідно графіка навчального процесу.

Студент може отримати оцінку автоматично, якщо за оцінюванням він має більше 75 балів. Сама оцінка залежить від кількості набраних балів і визначається відповідно до шкали (табл.1). Водночас студент з метою підвищення оцінки може здавати семестровий контроль заново.

За умови здачі усіх передбачених програмою контрольних заходів студент одноразово може підвищити оцінку з дисципліни шляхом складання диференційованого заліку або екзамену. Форма проведення контролю, зміст і структура контрольних завдань, білетів, критерії оцінювання, перелік необхідних матеріалів розробляється викладачем, обговорюється на засіданні кафедри і затверджується завідувачем кафедри не пізніше ніж за місяць до складання контрольного заходу. Наведені матеріали є дійсними на протязі року та входять до складу навчально-методичної документації з дисципліни і зберігаються на кафедрі.

## 8. РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ СТУДЕНТИ, ТА ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ ТА УМІНЬ (НАЦІОНАЛЬНА ТА ECTS)

Змістовий модуль №1				Змістовий модуль №2			Конгр. роб.№1	Конгр. роб.№2	Іспит	Сума
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	5,0	5,0	5,0	100
7,5	7,5	7,5	7,5	10	10	10				

## **9. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇДИСЦИПЛІНИ**

1. Навчальний план дисципліни «Термічна обробка зварних з'єднань».
2. Робоча програма.
3. Комплект екзаменаційних білетів.
4. Комплект модульних контрольних робіт.
5. Дмитрик В.В. Методичні вказівки до лабораторних робіт з курсу «Термічна обробка зварних з'єднань» /В.В. Дмитрик, М.А. Погрібний. - Харків.: НТУ «ХГП», 2013.-43 с.
6. Лабораторний практикум з дисципліни «Матеріалознавство». За ред.О.І. Ільїнського.- Харків: НТУ «ХПІ», 2005.-128 с.
7. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Матеріалознавство» /Укл. В.О. Костик, О.О. Павлюченко, М.А. Погрібний,- Харків.: НТУ «ХПІ», 2004,- 48 с.

## **10. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА**

### **Базова література**

1. Власенко А.М. Матеріалознавство та технологія металів. Підручник./ "Літера ЛТД", 2019. – 224с.
2. Матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів / В. В. Хільчевський, С. Є. Кондратюк, В. О. Степаненко, К. Г. Лопатько. – К: Либідь, 2002. – 327 с.
3. Бялік О.М., Черненко В.С., Писаренко В.М., Москаленко Ю.Н. Металознавство, 2008.- 383 с.
4. Дяченко С.С. Фізичні основи міцності та пластичності металів, 2003. - 225 с.
5. Дмитрик В.В. Зварні з'єднання паропроводів / В.В. Дмитрик. - Харків.: «Майдан», 2013.- 163 с.
6. Бялік, О.М. Металознавство [Текст] : підручник для студентів вищих навчальних закладів /О.М. Бялік, В.С. Черненко, В.М. Писаренко та ін.-2-ге вид., перероб. і доп. – К.:ІВЦ “Політехніка”, 2002. –384 с.
7. Хільчевський, В.В. Матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів [Текст]: навчальний посібник для учнів проф.-техн. навч. закладів / В.В. Хільчевський, С.Є. Кондратюк, В.О. Степаненко та ін. – К.: Либідь, 2002.- 328 с.