

**УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ НАУКИ І ТЕХНОЛОГІЙ**  
**Навчально-науковий інститут**  
**«ПРИДНІПРОВСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ**  
**БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ»**

Кафедра матеріалознавства та обробки матеріалів  
 назва кафедри



**РОБОЧА ПРОГРАМА**  
**НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

«Теоретичні основи та методи термічної обробки конструкційних сталей з придбанням  
структур бейнітного типу»  
 назва навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<u>магістр</u> назва рівня вищої освіти
Спеціальність	<u>132 «Матеріалознавство»</u> шифр і назва спеціальності
Освітньо-наукова програма	<u>«Прикладне матеріалознавство»</u> назва освітньої програми
Статус дисципліни	<u>вибіркова</u> обов'язкова чи вибіркова
Форма навчання	<u>заочна</u> денна чи заочна
Обсяг дисципліни	<u>5 кредитів ЄКТС</u>
Код освітньої компоненти	<u>ВК2.3-1</u> відповідно до освітньої програми
Мова викладання	українська

Розробник(и): завідувач кафедри  
матеріалознавства та обробки матеріалів, проф.  
 посада



Володимир ВОЛЧУК  
 ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Робоча програма ухвалена на засіданні кафедри матеріалознавства та обробки матеріалів  
 назва кафедри

Протокол від «05» листопада 2024 р. № 4

Завідувач кафедри



Володимир ВОЛЧУК  
 ім'я, ПРІЗВИЩЕ

Робоча програма погоджена групою забезпечення якості освітньо-наукової програми  
«Прикладне матеріалознавство»  
 підготовки за другим (магістерським) рівнем вищої освіти зі  
 спеціальності 132 «Матеріалознавство»

Протокол від «05» листопада 2024р. № 2

Гарант освітньої програми:



Володимир ВОЛЧУК  
 ім'я, ПРІЗВИЩЕ

**Експертизу навчально-методичного відділу пройдено:**

  
 (підпис)

Віолетта ФЕДІНА  
 ім'я, ПРІЗВИЩЕ

«05» листопада 2024р.

Реєстраційний номер \_\_\_\_\_  
 надається фахівцем НМВ

## 1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

	Години	Кредити	Семестр	
			П	
Всього годин за навчальним планом, з них:	150	5	150	
<b>Аудиторні заняття, у т.ч:</b>	14		14	
лекції	8		8	
лабораторні роботи	-		-	
практичні заняття	6		6	
<b>Самостійна робота, у т.ч:</b>	136		136	
підготовка до аудиторних занять	26		26	
підготовка до контрольних заходів	80		80	
виконання курсового проекту або роботи	-		-	
опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях	30		30	
підготовка до екзамену				
<b>Форма підсумкового контролю</b>			Залік	

## 2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**Мета дисципліни:** отримання знань, та ґрунтового уявлення про механічні властивості будівельних сталей бейнітного типу та їх конструктивної міцності

**Завдання дисципліни:** виявити взаємозв'язок між структурою та механічними властивостями будівельних матеріалів бейнітного типу. Оцінити вплив термомеханічної обробки на зміну механічних властивостей матеріалів. Вивчити способи зміцнення конструкційних сталей для будівництва.

**Пререквізити дисципліни.** Курс лекцій з цієї дисципліни базується на засвоєнні студентами наступних дисциплін: «Основи металургійного виробництва»; «Металознавство»; «Теорія процесів формування структури та властивостей конструкційних матеріалів»; «Термічна обробка»; «Сплави на основі заліза»; «Нові методи зміцнення конструкційних матеріалів».

**Постреквізити дисципліни:**

1. Підготовка до підсумкової атестації. Атестація здійснюється у формі публічного захисту дипломної роботи.

2. Доступ до навчання за третім (освітньо-науковим) рівнем вищої освіти.

**Компетентності.**

**ЗК.02** Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

**ФК.02** Здатність планувати та проводити дослідження в сфері матеріалознавства, у лабораторних та виробничих умовах на відповідному рівні з використанням сучасних методів і методик експерименту.

**ФК.09** Здатність обґрунтовано здійснювати вибір технологій виготовлення, оброблення, випробування матеріалів і виробів, для конкурентних умов експлуатації.

**Заплановані результати навчання.** (відповідно до освітньо-наукової програми «Прикладне матеріалознавство» - 2024, спеціальності 132 «Матеріалознавство»). У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

**ПРН 12.** Формулювати та розв'язувати науково-технічні задачі для розробки, виготовлення, сертифікації, утилізації матеріалів, створення та застосування ефективних технологій виготовлення виробів.

**ПРН 13.** Планувати і виконувати експериментальні матеріалознавчі дослідження, обирати відповідні обладнання та методики, здійснювати статистичну обробку і статистичний аналіз результатів експериментів, обґрунтовувати висновки.

**ПРН 14.** Обґрунтовано призначати та контролювати показники якості матеріалів та виробів.

**ПРН 15.** Проектувати нові матеріали, розробляти, досліджувати та використовувати фізичні та математичні моделі матеріалів та процесів.

**Методи навчання.**

Використовуються методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності:  
 Словесний – (лекція, пояснення, роз'яснення, розповідь)  
 Наочний – (ілюстрації, слайди, презентації)  
 Робота з книгою – (конспектування, реферування)

**Форми навчання:**

- групова;
- колективна;
- фронтальна.

**Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна:**

- електронний проектор;
- комп'ютер;
- програмне забезпечення - віртуальна лабораторія середовища Excel, Matlab  
 Середовище математичного моделювання Microsoft Office.

**3. ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ**

1. Вивчення режимів термічної, термомеханічної обробки матеріалів. Способи економного легування. Термокінетичні діаграми будівельних сталей.  
 Діаграма ізотермічного перетворення аустеніту.
2. Побудова діаграми ізотермічного перетворення аустеніту. Розрахунки. Методи побудови діаграм для будівельних сталей. Термокінетична діаграма перетворення маловуглецевих сталей.
3. Дослідження впливу легуючих елементів, режимів прокатки на утворення ферито-перлітної структури у будівельних сталях.
4. Дослідження впливу гартування з прокатного нагріву будівельних сталей.  
 Вивчення структур, які при цьому утворюються.

**4. СТРУКТУРА (ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН) ДИСЦИПЛІНИ**

Назва змістових модулів і тем	Кількість годин, у тому числі				
	усього	л	п	лаб	с/р
<b>Змістовий модуль 1. Теоретичні основи та методи термічної обробки конструкційних сталей з придбанням структур бейнітного типу.</b>					
Вивчення режимів термічної, термомеханічної обробки матеріалів. Способи економного легування. Термокінетичні діаграми будівельних сталей. Діаграма ізотермічного перетворення аустеніту.	38	2	2		34
Побудова діаграми ізотермічного перетворення аустеніту. Розрахунки. Методи побудови діаграм для будівельних сталей. Термокінетична діаграма перетворення маловуглецевих сталей.	38	2	2		34
Дослідження впливу легуючих елементів, режимів прокатки на утворення ферито-перлітної структури у будівельних сталях.	38	2	2		34
Дослідження впливу гартування з прокатного нагріву будівельних сталей. Вивчення структур, які при цьому утворюються.	36	2			34
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>	<b>150</b>	<b>8</b>	<b>6</b>		<b>136</b>
<b>Підготовка до екзамену</b>					
<b>Усього годин</b>	<b>150</b>	<b>8</b>	<b>6</b>		<b>136</b>

### 5. ЛЕКЦІЙНИЙ КУРС

№ зан.	Тема занять	Кількість годин
	<b>Змістовий модуль 1. Теоретичні основи та методи термічної обробки конструкційних сталей з придбанням структур бейнітного типу.</b>	
	Вивчення режимів термічної, термомеханічної обробки матеріалів.	2
	Побудова діаграми ізотермічного перетворення аустеніту. Розрахунки. Методи побудови діаграм для будівельних сталей.	2
	Дослідження впливу легуючих елементів, режимів прокатки на утворення ферито-перлітної структури у будівельних сталях.	2
	Дослідження впливу гартування з прокатного нагріву будівельних сталей.	2

### 6. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ зан.	Тема занять	Кількість годин
	<b>Змістовий модуль 1. Теоретичні основи та методи термічної обробки конструкційних сталей з придбанням структур бейнітного типу.</b>	
1	Діаграма ізотермічного перетворення аустеніту.	2
2	Побудова діаграми ізотермічного перетворення аустеніту. Розрахунки.	2
3	Дослідження впливу легуючих елементів, режимів прокатки на утворення ферито-перлітної структури у будівельних сталях.	2

### 7. ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

№ зан.	Тема занять	Кількість годин
Лабораторні заняття навчальним планом не передбачені.		

### 8. САМОСТІЙНА РОБОТА

№ п/п	Вид роботи / Назва теми	Кількість годин
1.	підготовка до аудиторних занять	26
2.	підготовка до контрольних заходів	80
3.	виконання індивідуальних завдань	-
4.	опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях: Дослідження впливу перлітної смугастості на конструктивну міцність сталей. Вивчення властивостей верхнього і нижнього бейніту. Вивчення впливу гартування на механічні властивості.	30: 12 18
	<b>Усього годин</b>	<b>136</b>

### ОРІЄНТОВНА ТЕМАТИКА ІНДИВІДУАЛЬНИХ ЗАВДАНЬ

- Дослідження впливу перлітної смугастості на конструктивну міцність сталей.
- Вивчення властивостей верхнього і нижнього бейніту. Вивчення впливу гартування на механічні властивості.
- Діаграма ізотермічного розпаду аустеніту.
- Механічні властивості сталей звичайної, підвищеної та високої міцності після високотемпературної термомеханічної обробки
- Втомні властивості будівельних сталей та зварних конструкцій із будівельних сталей

## 9. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Методами контролю є тестовий метод та методи самоконтролю і самооцінки.

## 10. ПОРЯДОК ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

**Змістовий модуль 1. Теоретичні основи та методи термічної обробки конструкційних сталей.**

Максимальна оцінка за змістовий модуль – 100 балів. Оцінка поточного контролю складається із:

- присутності студента на лекціях – максимальна кількість – 16 балів;
- практичні заняття – максимальна кількість – 18 балів;
- контрольної роботи за темами 1-4 (максимальна кількість 68 балів).

Присутності студента на лекціях – 8 балів за лекцію, якщо студент не був присутнім 0 балів.

Практичні заняття. Максимальна кількість балів – 18. Загальна кількість практичних занять – 3 (6 балів за кожне практичне заняття). За кожну практичне заняття нараховують:

- студент повністю виконав розрахунки, надав вірні теоретичні тлумачення розрахунковим даним – 6 балів;
- студент виконав розрахункову частину, але у відповіді допущені невірні обґрунтування отриманих даних – 5-3 балів;
- студент не відповідав на запитання викладача, але брав участь у обговоренні питань – 2-1 бал;
- за повну відсутність відповіді – 0 балів.

*Виконання індивідуальних завдань (контрольної роботи)* оцінюється у **66** балів. Робота містить два питання, кожне з яких оцінюється від 33 до 1 бала. Бал за роботу вираховується як середній бал за два питання.

33-24 – студент володіє матеріалом, дає визначення, типології, посилається на приклади сучасних наук, соціальних подій та процесів, але мають дві-три описки й неточності;

23-15 - студент в основному орієнтується в матеріалі, але допускає неточності, незначні помилки, обізнаний в філософії науки;

14-5 - студент лише частково розкриває питання, слабо в них орієнтується, погано ознайомлений із теоретичними питаннями та з процесами, що їх репрезентують;

4-1 - студент не вірно відповідає на питання, або недостатньо в необхідному обсязі, не цікавиться сучасним науковим та суспільним життям.

Підсумкова оцінка визначається як середньоарифметичне між підсумковою оцінкою змістового модулю 1.

## 11. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

### Основна

1. Афтандіянц Є. Г. Матеріалознавство [Електронний ресурс] : підручник / Є. Г. Афтандіянц, О. В. Зазимко, К. Г. Лопатько. – К. : Вища освіта, 2012. – 548 с
2. Манько Т.А., Кучма Л.Д., Губенко С.І., Джур Є.А., Ситало В.Г. Спеціальне матеріалознавство. Підручник. Дніпро: Арт-Прес, 2004. – 216 с.
3. Пушкарьова К.К., Кочевих М.О. Матеріалознавство для архітекторів та дизайнерів. Харків, Ліра-К, 2020. - 424 с.
4. Власенко А.М. Матеріалознавство та технологія металів. Київ: Літера ЛТД, 2019. 224 с.

### Допоміжна

1. Літовченко П.І. , Іванова Л.П. Технологія конструкційних матеріалів. Навч. посіб. Х. : НАНГУ, 2016. – 306 с.
2. Савуляк В. І. Діагностика матеріалів, конструкцій та якості покриттів : лабораторний практикум / [Савуляк В. І., Бакалець Д. В, Поступайло О. В.] – Вінниця : ВНТУ, 2017. – 78 с.
3. Попович В. В. Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство : підручник. Львів : Світ, 2016. – 624 с.

## 12. ІНТЕРНЕТ-РЕСУРСИ

1. Боброва Т. Б., Високас С. М., Глушко Ю. Ю. та ін. Основи матеріалознавства. Навч. посібник. Ресурсний центр ГУРТ, 2019. – 104 с. Режим доступу: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/news/%D0%9D%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%BD%D0%B8/2020/04/28/7materialoznavstvo.pdf>
2. Пушкарьова К.К., Кочевих М.О. Матеріалознавство для архітекторів та дизайнерів. Харків, Ліра-К, 2020. - 424 с. Режим доступу: [https://condor-books.com.ua/index.php?route=product/product&path=6&product\\_id=759](https://condor-books.com.ua/index.php?route=product/product&path=6&product_id=759)
3. Дворкін Л.Й., Лаповська С.Д. Будівельне матеріалознавство.– Рівне : НУВГП. - 2016. – 448 с. Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua>
4. Віртуальний читальний зал ННІ ПДАБА: <https://pgasa365.sharepoint.com/sites/e-library/Shared%20Documents/Forms/AllItems.aspx?csf=1&web=1&e=hiwEpc&CID=c1fdb980-20aa-46a6-9136-5a2470148bab&FolderCTID=0x012000686B7E3420895E4193BB9DB5D43292AE&id=%2Fsites%2Fe-library%2FShared%20Documents%2F%D0%9A%D0%B0%D1%84%D0%B5%D0%B4%D1%80%D0%B8%2F%D0%9A%D0%B0%D1%84%D0%B5%D0%B4%D1%80%D0%B0%20%D0%9C%D0%B0%D1%82%D0%B5%D1%80%D1%96%D0%B0%D0%BB%D0%BE%D0%B7%D0%BD%D0%B0%D0%B2%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B0%20%D1%82%D0%B0%20%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%BA%D0%B8%20%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B5%D1%80%D1%96%D0%B0%D0%BB%D1%96%D0%B2>