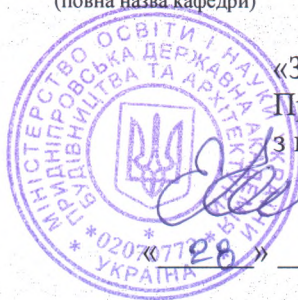


**ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«ПРИДНІПРОВСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ»**

Кафедра матеріалознавства та обробки матеріалів
(повна назва кафедри)



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Проректор

з навчально-виховної роботи

Галина ЄВСЄЄВА

08

2023 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

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

освітнього ступеня магістр
(назва освітнього ступеня)

спеціальності 132 «Матеріалознавство»
(шифр і назва спеціальності)

освітньо-наукової програми «Прикладне матеріалознавство»
(назва освітньої програми)

статус дисципліни варіативна

факультет інформаційних технологій та механічної інженерії
(назва факультету/інституту)

форма навчання денна
(денна, вечірня, заочна)

мова навчання українська

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

	Години	Кредити	Семестр	
			II	
Всього годин за навчальним планом, з них:	180	6,0	180	
Аудиторні заняття, у т.ч:	62		62	
лекції	38		38	
лабораторні роботи	—		—	
практичні заняття	24		24	
Самостійна робота, у т.ч:	88		88	
підготовка до аудиторних занять	12		12	
підготовка до контрольних заходів	4		4	
виконання курсового проекту або роботи	—		—	
опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях	72		72	
підготовка до екзамену	30	1	30	
Форма підсумкового контролю			Екзамен	

Робоча програма навчальної дисципліни «Теоретичні основи та методи термічної обробки конструкційних сталей з придбанням бейнітного типу»
(назва навчальної дисципліни)

для студентів спеціальності 132 «Матеріалознавство», ОНП «Прикладне матеріалознавство», магістр

(шифр та назва спеціальності, назва освітньої програми, назва освітнього ступеня)

«20» березня 2023 року – 8 с.

Розробники:

Володимир Волчук, д.т.н., проф. завідувач кафедри матеріалознавства та обробки матеріалів

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри матеріалознавства та обробки матеріалів
(назва кафедри)

Протокол від «20» березня 2023 року № 7

Завідувач кафедри

(підпис)

(Володимир ВОЛЧУК)

(ім'я, прізвище)

«20» березня 2023 року

Схвалено навчально-методичною радою факультету Інформаційних технологій та механічної інженерії

(назва)

Протокол від «04» квітня 2023 року № 4

Голова

(підпис)

(Олександр ЛИХОДІЙ)

(ім'я, прізвище)

«04» квітня 2023 року

Експертизу лабораторії моніторингу якості освіти та планування навчально-методичної роботи пройдено:

«12» квітня 2023 року

(підпис)

(Віолетта ФЕДІНА)

(ім'я, прізвище)

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета дисципліни: отримання знань, та ґрунтовного 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.01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

СК.01 Здатність виявляти та ставити проблеми в сфері матеріалознавства, приймати ефективні рішення для їх вирішення.

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

СК.03 Здатність розробляти нові методи і методики досліджень, базуючись на знанні методології наукового дослідження та особливості проблеми, що вирішується.

СК.04 Здатність оцінювати та забезпечувати якість робіт, що виконуються.

СК.05 Здатність до критичного аналізу та прогнозування характеристик нових та існуючих матеріалів, параметрів процесів їх отримання і обробки та використання у виробі (або у виробничих умовах).

СК.06 Здатність розуміти та використовувати математичні та числові методи моделювання властивостей, явищ та процесів.

СК.07 Здатність оцінювати техніко-економічну ефективність досліджень, технологічних процесів та інноваційних розробок з урахуванням невизначеності умов і вимог.

СК.08 Здатність зрозуміло і недвозначно доносити власні знання, висновки та аргументацію з питань матеріалознавства і дотичних проблем до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які навчаються.

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

СК.10 Здатність організовувати та здійснювати комплексні випробування матеріалів і виробів.

СК.11 Здатність застосовувати системний підхід для розв'язання прикладних задач виготовлення, обробки, експлуатації та утилізації матеріалів і виробів.

Заплановані результати навчання. (відповідно до освітньо-наукової програми «Прикладне матеріалознавство» СВО ПДАБА – 132 мн-2020). У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

РН 4. Застосовувати сучасні інформаційні технології та спеціалізоване програмне забезпечення для розв'язання складних задач матеріалознавства.

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

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

РН 16. Здатність ефективно використовувати на практиці теоретичні концепції менеджменту та ділового адміністрування.

РН 17. Розв'язувати прикладні задачі виготовлення, обробки, експлуатації та утилізації матеріалів і виробів.

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.
5. Дослідження впливу перлітної смугастості на конструктивну міцність сталей.
6. Вивчення властивостей верхнього і нижнього бейніту. Вивчення впливу гартування на механічні властивості.
7. Діаграма ізотермічного розпаду аустеніту.
8. Механічні властивості сталей звичайної, підвищеної та високої міцності після високотемпературної термомеханічної обробки
9. Втомні властивості будівельних сталей та зварних конструкцій із будівельних сталей
10. Підготовка до екзамену

4. СТРУКТУРА (ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН) ДИСЦИПЛІНИ

Назва змістових модулів і тем	Кількість годин, у тому числі				
	усього	л	п	лаб	с/р
Змістовий модуль 1. Теоретичні основи та методи термічної обробки конструкційних сталей					
Вивчення режимів термічної, термомеханічної обробки матеріалів. Способи економного легування. Термокінетичні діаграми будівельних сталей. Діаграма ізотермічного перетворення аустеніту.	23	6	4		13
Побудова діаграми ізотермічного перетворення аустеніту. Розрахунки. Методи побудови діаграм для будівельних сталей. Термокінетична діаграма перетворення маловуглецевих сталей.	21	4	4		13

Дослідження впливу легуючих елементів, режимів прокатки на утворення ферито-перлітної структури у будівельних сталях.	23	6	4		13
Дослідження впливу гартування з прокатного нагріву будівельних сталей. Вивчення структур, які при цьому утворюються.	23	6	4		13
Разом за змістовим модулем 1	90	22	16		52
Змістовий модуль 2. Сталі з придбанням бейнітного типу					
Дослідження впливу перлітної смугастості на конструктивну міцність сталей.	15	4	2		9
Вивчення властивостей верхнього і нижнього бейніту. Вивчення впливу гартування на механічні властивості.	15	4	2		9
Діаграма ізотермічного розпаду аустеніту.	14	4	2		8
Механічні властивості сталей звичайної, підвищеної та високої міцності після високотемпературної термомеханічної обробки	8	2	2		4
Втомні властивості будівельних сталей та зварних конструкцій із будівельних сталей	8	2	–		6
Разом за змістовим модулем 1	60	16	8		36
Підготовка до екзамену	30				30
Усього годин	180	38	24		88

5. ЛЕКЦІЙНИЙ КУРС

№ зан.	Тема занять	Кількість годин
1-3.	Технічна діагностика фундаментів будівель і споруд, конструкцій каркасу, будівельних зварних металевих конструкцій. Фундаменти. Конструктивні елементи каркасів будівель і споруд. Типи пошкоджень, що з'являються під час експлуатації фундаментів будівель і споруд, конструкцій каркасу, будівельних зварних металевих конструкцій.	6
4-6.	Агрегатні стани речовини. Основні властивості твердих тіл, рідин, газів та плазми.	6
7-9.	Основи структурної кристалографії. Основні параметри кристалічних решіток ОЦК, ГЦК та ГП.	6
10-12.	Основні види термічної обробки металевих матеріалів. Гартування, відпал, відпуск. Режими термічної обробки.	6
13-15.	Наноматеріали та композиційні матеріали. Основні характеристики та структура фулеренів, фулеритів, графену та композиційних матеріалів.	6

6. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ зан.	Тема занять	Кількість годин
1-2.	Діаграма ізотермічного перетворення аустеніту.	4
3-4.	Побудова діаграми ізотермічного перетворення аустеніту. Розрахунки.	4
5-6.	Дослідження впливу легуючих елементів, режимів прокатки на утворення ферито-перлітної структури у будівельних сталях.	4
7-8.	Дослідження впливу гартування з прокатного нагріву будівельних сталей. Вивчення структур, які при цьому утворюються.	4
9	Дослідження впливу перлітної смугастості на конструктивну	2

	міцність сталей.	
10	Вивчення впливу гартування на механічні властивості.	2
11	Діаграма ізотермічного розпаду аустеніту.	2
12	Механічні властивості сталей звичайної, підвищеної та високої міцності після високотемпературної термомеханічної обробки	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	20
2.	підготовка до контрольних заходів	30
3.	виконання індивідуальних завдань	-
4.	опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях: - ядерно магнітний резонанс; - принци роботи атомно-силового мікроскопа.	10 5 5
	Усього годин	60

9. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Методами контролю є тестовий метод та методи самоконтролю і самооцінки.

10. ПОРЯДОК ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

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

присутності студента на лекціях – максимальна кількість – 22 бали;

- практичні роботи – максимальна кількість – 16 балів;
- контрольної роботи (максимальна кількість 62 бали).

Присутності студента на лекціях – 2 бали за лекцію (11 занять), якщо студент не був присутнім 0 балів.

Практичні заняття. Максимальна кількість балів – 16. Загальна кількість практичних робіт – 4. За кожну роботу **нараховують**:

- студент повністю розкрив суть питання, надав вірні теоретичні тлумачення експериментальним даним – 4 балів;
- студент розкрив суть питання, але у відповіді не розкрито теоретичні засади обраних методик проведення експерименту – 3 бали;
- студент розкрив суть питання, але у відповіді допущені невірні обґрунтування експериментальних даних – 2 бали;
- студент не повністю розкрив суть питання, у відповіді відсутні теоретичні тлумачення та обґрунтування отриманих даних – 1 бал;
- за повну відсутність відповіді – 0 балів.

Контрольна робота складається з двох рівноважних питань теоретичного курсу. Максимальна кількість балів за кожне питання – 31 бал. На кожне питання поточного контролю **нараховують**:

- студент повністю розкрив суть питання, надав вірні теоретичні тлумачення експериментальним даним – 31-20 балів;
- студент розкрив суть питання, але у відповіді не розкрито теоретичні засади обраних методик проведення експерименту – 19-10 балів;

- студент розкрив суть питання, але у відповіді допущені невірні обґрунтування експериментальних даних – 9-7 балів;
- студент не повністю розкрив суть питання, у відповіді відсутні теоретичні тлумачення та обґрунтування отриманих даних – 6-5 балів;
- студент не відповідав на запитання викладача, але брав участь у обговоренні питань – 4-1 бал;
- за повну відсутність відповіді – 0 балів.

Змістовий модуль 2. Сталі з придбанням бейнітного типу

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

присутності студента на лекціях – максимальна кількість – 24 бали;

- практичні роботи – максимальна кількість – 20 балів;
- контрольної роботи (максимальна кількість 56 балів).

Присутності студента на лекціях – 3 бали за лекцію (8 занять), якщо студент не був присутнім 0 балів.

Практичні заняття. Максимальна кількість балів – 20. Загальна кількість практичних робіт – 4. За кожну роботу **нараховують**:

- студент повністю розкрив суть питання, надав вірні теоретичні тлумачення експериментальним даним – 5 балів;
- студент розкрив суть питання, але у відповіді не розкрито теоретичні засади обраних методик проведення експерименту – 4 бали;
- студент розкрив суть питання, але у відповіді допущені невірні обґрунтування експериментальних даних – 3 бали;
- студент не повністю розкрив суть питання, у відповіді відсутні теоретичні тлумачення та обґрунтування отриманих даних – 2 бали;
- студент не відповідав на запитання викладача, але брав участь у обговоренні питань – 1 бал;
- за повну відсутність відповіді – 0 балів.

Контрольна робота складається з чотирьох рівноважних питань теоретичного курсу. Максимальна кількість балів за кожне питання – 14 балів. На кожне питання поточного контролю **нараховують**:

- студент повністю розкрив суть питання, надав вірні теоретичні тлумачення експериментальним даним – 14-13 балів;
- студент розкрив суть питання, але у відповіді не розкрито теоретичні засади обраних методик проведення експерименту – 12-10 балів;
- студент розкрив суть питання, але у відповіді допущені невірні обґрунтування експериментальних даних – 9-7 балів;
- студент не повністю розкрив суть питання, у відповіді відсутні теоретичні тлумачення та обґрунтування отриманих даних – 6-5 балів;
- студент не відповідав на запитання викладача, але брав участь у обговоренні питань – 4-1 бал;
- за повну відсутність відповіді – 0 балів.

- Екзамен

Екзаменаційна робота складається з чотирьох рівноважних питань теоретичного курсу. Максимальна кількість балів за кожне питання – 25 балів. На кожне питання екзаменаційної роботи **нараховують**:

- студент повністю розкрив суть питання, надав вірні теоретичні тлумачення експериментальним даним – 25 балів;
- студент розкрив суть питання, але у відповіді не розкрито теоретичні засади обраних методик проведення експерименту – 24-22 балів;
- студент розкрив суть питання, але у відповіді допущені невірні обґрунтування експериментальних даних – 21-15 балів;
- студент не повністю розкрив суть питання, у відповіді відсутні теоретичні тлумачення та обґрунтування отриманих даних – 15-7 балів;

- студент не відповідав на запитання викладача, але брав участь у обговоренні питань –6-1 бал;
- за повну відсутність відповіді – 0 балів.

Підсумкова оцінка визначається як середнє арифметичне між підсумковою оцінкою змістового модулю та оцінкою екзамену.

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.

8. ІНТЕРНЕТ-РЕСУРСИ

1. Боброва Т. Б., Високос 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
3. Дворкін Л.Й., Лаповська С.Д. Будівельне матеріалознавство.– Рівне : НУВГП. - 2016. – 448 с. Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua>