

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

«Фізичні основи розробки та виробництва сучасних будівельних матеріалів»
 назва навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти

магістр

назва рівня вищої освіти

Спеціальність

132 «Матеріалознавство»

шифр і назва спеціальності

Освітньо-наукова програма

«Прикладне матеріалознавство»

назва освітньої програми

Статус дисципліни

обов'язкова

обов'язкова чи вибіркова

Форма навчання

заочна

денна чи заочна

Обсяг дисципліни

5 кредитів ЄКТС

Код освітньої компоненти

ОК2.5

відповідно до освітньої програми

Мова викладання

українська

Розробник(и): професор кафедри
матеріалознавства та обробки матеріалів
 посада



Світлана ГУБЕНКО
 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	
			II	
Всього годин за навчальним планом, з них:	150	5	150	
Аудиторні заняття, у т.ч:	14		14	
лекції	8		8	
лабораторні роботи	-		-	
практичні заняття	6		6	
Самостійна робота, у т.ч:	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				
Форма підсумкового контролю			Залік	

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета: ознайомлення студентів з основними будівельними матеріалами та їх класифікацію, структурування і формування властивостей на стадіях виготовлення та експлуатації, а також новітніми тенденціями створення будівельних матеріалів.

Завдання: засвоєння видів будівельних матеріалів по їх призначенню. Властивості та їх забезпечення. Сучасні технології виготовлення. Нові тенденції створення будівельних матеріалів. Ознайомитись з основними методами контролю якості будівельних матеріалів. Отримати практичні навички щодо виготовлення будівельних матеріалів для каркасного будівництва.

Пререквізити дисципліни. Курс лекцій з цієї дисципліни базується на засвоєнні студентами наступних дисциплін: «Термічна обробка», «Сплави на основі заліза», «Металознавство».

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.

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

ФК.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» - 2024, спеціальності 132 «Матеріалознавство»). У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

ПРН 6. Наукові навички у галузі інженерії, для того, щоб успішно проводити наукові дослідження як під керівництвом так і самостійно.

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

ПРН 18. Збирати необхідну інформацію, використовуючи науково-технічну літературу, бази даних та інші джерела, аналізувати і оцінювати її.

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. **Основні поняття і класифікація будівельних матеріалів за їх призначенням.**
Класифікація будівельних матеріалів по призначенню, виду вихідної сировини, засобу виготовлення, головним властивостям, технологічним властивостям.
2. **Потрібні властивості сучасних будівельних матеріалів та принципи їх забезпечення.** Основні властивості будівельних матеріалів зі сталі. Головні властивості та їх підрозділ Фізичні властивості. Механічні властивості. Теплофізичні властивості. Технологічні властивості дисперсних часток другої фази. Зміцнення за рахунок підвищення щільності дислокацій. Зміцнення за рахунок зменшення розміру зерна.
3. **Теоретичні основи вибору систем легування сталей для будівельних конструкцій.**
Вплив легуючих елементів на структуру та комплекс властивостей сучасних будівельних сталей. Вплив вмісту вуглецю на властивості сплавів на основі заліза. Вплив вмісту азоту на властивості сплавів на основі заліза. Вплив вмісту кремнію на властивості сплавів на основі заліза. Вплив вмісту міді на властивості сплавів на основі заліза. Вплив вмісту марганцю на властивості сплавів на основі заліза. Вплив вмісту молібдену на властивості сплавів на основі заліза. Вплив вмісту нікелю на властивості сплавів на основі заліза. Вплив вмісту алюмінію на властивості сплавів на основі заліза. Вплив вмісту хрому на властивості сплавів на основі заліза. Вплив вмісту фосфору на властивості сплавів на основі заліза. Вплив вмісту ніобію, ванадію і титану на властивості сплавів на основі заліза.
4. **Основні технологічні схеми виготовлення сучасних будівельних матеріалів.**
Загальні положення теорії деформації металевих злитків. Ступень деформації. Вплив деформації на структуру.
Технологічна схема гарячої прокатки. Технологічна схема контрольованої прокатки.
Технологічна схема рекристалізаційної контрольованої прокатки.

4. СТРУКТУРА (ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН) ДИСЦИПЛІНИ

Лекційний курс

№ теми	Назва розділу/ теми та її зміст	Тривалість (годин)
1	2	3
Модуль 1. Фізичні основи розробки та виробництва сучасних будівельних матеріалів		
1	Основні поняття і класифікація будівельних матеріалів за їх призначенням. Класифікація будівельних матеріалів по призначенню, виду вихідної сировини, засобу виготовлення, головним властивостям, технологічним властивостям.	2
2	Потрібні властивості сучасних будівельних матеріалів та принципи їх забезпечення. Основні властивості будівельних матеріалів зі сталі. Головні властивості та їх підрозділ Фізичні властивості. Механічні властивості. Теплофізичні властивості. Технологічні властивості дисперсних часток	2

	другої фази. Зміцнення за рахунок підвищення щільності дислокацій. Зміцнення за рахунок зменшення розміру зерна.	
3	Теоретичні основи вибору систем легування сталей для будівельних конструкцій. Вплив легуючих елементів на структуру та комплекс властивостей сучасних будівельних сталей. Вплив вмісту вуглецю на властивості сплавів на основі заліза. Вплив вмісту азоту на властивості сплавів на основі заліза. Вплив вмісту кремнію на властивості сплавів на основі заліза. Вплив вмісту міді на властивості сплавів на основі заліза. Вплив вмісту марганцю на властивості сплавів на основі заліза. Вплив вмісту молібдену на властивості сплавів на основі заліза. Вплив вмісту нікелю на властивості сплавів на основі заліза. Вплив вмісту алюмінію на властивості сплавів на основі заліза. Вплив вмісту хрому на властивості сплавів на основі заліза. Вплив вмісту фосфору на властивості сплавів на основі заліза. Вплив вмісту ніобію, ванадію і титану на властивості сплавів на основі заліза.	2
4	Основні технологічні схеми виготовлення сучасних будівельних матеріалів. Загальні положення теорії деформації металевих злитків. Ступень деформації. Вплив деформації на структуру. Технологічна схема гарячої прокатки. Технологічна схема контрольованої прокатки. Технологічна схема рекристалізаційної контрольованої прокатки.	2
	Всього	8

5. Практичні заняття

№ зан.	Тема занять	Тривалість (годин)
Модуль 1. Фізичні основи розробки та виробництва сучасних будівельних матеріалів		
1	Класифікація будівельних матеріалів. Умови експлуатації металевих конструкцій. Класифікація будівельних матеріалів по призначенню, виду вихідної сировини, засобу виготовлення, головним властивостям, технологічним властивостям.	2
2	Теоретичні основи вибору систем легування сталей для будівельних конструкцій. Вплив легуючих елементів на структуру та комплекс властивостей сучасних будівельних сталей. Вплив вмісту вуглецю на властивості сплавів на основі заліза. Вплив вмісту азоту на властивості сплавів на основі заліза. Вплив вмісту кремнію на властивості сплавів на основі заліза. Вплив вмісту міді на властивості сплавів на основі заліза. Вплив вмісту марганцю на властивості сплавів на основі заліза. Вплив вмісту молібдену на властивості сплавів на основі заліза. Вплив вмісту нікелю на властивості сплавів на основі заліза. Вплив вмісту алюмінію на властивості сплавів на основі заліза. Вплив вмісту хрому на властивості сплавів на основі заліза. Вплив вмісту фосфору на властивості сплавів на основі заліза. Вплив вмісту ніобію, ванадію і титану на властивості сплавів на основі заліза.	2
3	Технологія виготовлення сучасного будівельного прокату. Сучасні технологічні схеми плавлення металу, гарячої деформації та холодної прокатки листової будівельної сталі. Формування різних профілів прокату для сучасних будівельних конструкцій.	2

6. Теми лабораторних занять

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

7. 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: 1. Критерії оптимальної конструкції багатоповерхових споруд зі сталевими каркасами. Системи сталевих каркасів багатоповерхових споруд. Навантаження та вплив різних факторів експлуатації. Вибір матеріалів 2. Комп'ютерне моделювання при створенні будівельних матеріалів. Засоби та програми моделювання. Основні принципи при застосуванні комп'ютерного моделювання для будівельних матеріалів. Приклади створених матеріалів. 3. Кераміка. Скло. Шлаки. Цегла. Бетони. Кам'яні розплави. Фізичні основи їх створення.	30: 12 8 10
Усього годин		136

ОРІЄНТОВНА ТЕМАТИКА ІНДИВІДУАЛЬНИХ ЗАВДАНЬ

- Основні механізми зміцнення сучасних будівельних сталей.**
Зміцнення за рахунок формування твердих розчинів. Зміцнення за рахунок дисперсних часток другої фази. Зміцнення за рахунок підвищення щільності дислокацій. Зміцнення за рахунок зменшення розміру зерна. Загальні положення теорії деформації аустеніту. Динамічне повернення. Динамічна рекристалізація. Структурні змінення на кінцевій стадії гарячій деформації. Прискорене охолодження після деформації.
- Будова та властивості сучасних будівельних матеріалів**
- Використання нанотехнологій при виробництві наноматеріалів.**
Використання нанотехнологій в будівництві. Нанопокриття. Самоохолоджуючі нанопокриття. Нанофарби. Поліпшення екологічних умов з використанням утеплювачів з нанопокриттями для стін. Наномодифікація металів і сплавів для будівельних матеріалів.
- Класифікація властивостей будівельних сталей їх довговічність і час експлуатації.**
Фізичні властивості. Вологість та гігроскопічність. Теплотехнічні властивості. Механічні властивості. Довговічність та час експлуатації сучасних будівельних матеріалів.
- Полімерні і керамічні матеріали у будівництві.** Сучасні проблеми та нові тенденції виготовлення будівельних матеріалів.
Використання полімерних та керамічних матеріалів у будівництві. Створення композитних матеріалів. Використання наноструктурування у будівельних матеріалах.
- Використання нанотехнологій при виробництві наноматеріалів.**
Використання нанотехнологій в будівництві. Нанопокриття. Самоохолоджуючі нанопокриття. Нанофарби. Поліпшення екологічних умов з використанням утеплювачів з нанопокриттями для стін. Наномодифікація металів і сплавів для будівельних матеріалів.

7. **Класифікація властивостей будівельних сталей їх довговічність і час експлуатації.**
Фізичні властивості. Вологість та гігроскопічність. Теплотехнічні властивості. Механічні властивості. Довговічність та час експлуатації сучасних будівельних матеріалів.
8. **Полімерні і керамічні матеріали у будівництві.** Сучасні проблеми та нові тенденції виготовлення будівельних матеріалів.
Використання полімерних та керамічних матеріалів у будівництві. Створення композитних матеріалів. Використання наноструктурування у будівельних матеріалах.
9. **Класифікація будівельних матеріалів.** Умови експлуатації металевих конструкцій. Класифікація будівельних матеріалів по призначенню, виду вихідної сировини, засобу виготовлення, головним властивостям, технологічним властивостям.
10. **Теоретичні основи вибору систем легування сталей для будівельних конструкцій.**
Вплив легуючих елементів на структуру та комплекс властивостей сучасних будівельних сталей. Вплив вмісту вуглецю на властивості сплавів на основі заліза. Вплив вмісту азоту на властивості сплавів на основі заліза. Вплив вмісту кремнію на властивості сплавів на основі заліза. Вплив вмісту міді на властивості сплавів на основі заліза. Вплив вмісту марганцю на властивості сплавів на основі заліза. Вплив вмісту молібдену на властивості сплавів на основі заліза. Вплив вмісту нікелю на властивості сплавів на основі заліза. Вплив вмісту алюмінію на властивості сплавів на основі заліза. Вплив вмісту хрому на властивості сплавів на основі заліза. Вплив вмісту фосфору на властивості сплавів на основі заліза. Вплив вмісту ніобію, ванадію і титану на властивості сплавів на основі заліза.
11. **Механізми зміцнення, структура та механічні властивості сталей підвищеної та високої міцності.** Високоміцні будівельні сталі. Зміцнення низьколегованої сталі, її структура та властивості при безперервному охолодженні та відпуску. Термічне та термомеханічне зміцнення. Контрольована прокатка. Створення структур бейнітного класу, голчастого фериту та інших.
12. **Нанотехнології при виготовленні наноматеріалів.** Конструкційні композитні матеріали, що утворені на базі нанотехнологій. Нові види сталей. Виробництва енергозберігаючих напівпровідників для світлопрозорих конструкцій, покриттів самоочищення, паропроникливого скла.

8. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Методами контролю є тестовий метод та методи самоконтролю і самооцінки.

9. ПОРЯДОК ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Модуль 1. Фізичні основи розробки та виробництва сучасних будівельних матеріалів

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 бали;
- контрольної роботи за темами 1-4 (максимальна кількість 68 балів).

Присутності студента на лекціях – 4 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.

10. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Гладкий І. П., Мощенко В. І., Тарабанова В. П., Лалазорова Н. О. Глушкова Д. Б. Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство : навчальний посібник. Харків : ХНАДУ, 2014. 528с.
2. Власенко А. М. Матеріалознавство та технологія металів : підручник для здобувачів професійної (професійно-технічної) освіти. Київ : Літера ЛТД, 2019. 224 с.
3. Афтандіянц Є. Г., Зазимко О. В., Лопатько К. Г. Матеріалознавство [Електронний ресурс] : підручник. Київ : Вища освіта, 2012. 548 с.
4. Прокопович І. В. Металознавство : навчальний посібник. Одеса : Екологія, 2020. 308 с.
5. Пушкарьова К.К., Кочевих М.О. Матеріалознавство для архітекторів та дизайнерів. Харків, Ліра-К, 2020. - 424 с.

Допоміжна

1. Будівельні матеріали і конструкції підземних споруд: Конструкції кріплення [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 184 «Гірництво» / Г. І. Гайко; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 134 с.
2. Rajendra Karwa. Heat and Mass Transfer. — Jodhpur: Springer, 2015. P. 107.
3. Swapna Mukherjee. Applied Mineralogy: Applications in Industry and Environment. — Delhi: Springer, 2012. P. 4.

11. 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>
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>