

**ДЕРЖАВНИЙ ВИЩІЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД  
«ПРИДНІПРОВСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ БУДІВництва та архітектури»**

КАФЕДРА Матеріалознавства та обробки матеріалів  
(повна назва кафедри)

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

Проректор з науково-педагогічної  
та навчальної роботи  
Р. Б. Папірник



20 19 року

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Фізичні основи розробки та виробництва сучасних будівельних матеріалів  
(назва навчальної дисципліни)

спеціальність 132 «Матеріалознавство»  
(шифр і назва спеціальності)  
освітньо-професійна програма «Прикладне матеріалознавство»  
(назва освітньої програми)  
освітній ступень магістр  
(ступень)  
форма навчання денна  
(денна, заочна, вечірня)

Розробник ВАХРУШЕВА Віра Сергіївна  
(прізвище, ім'я, по батькові)

**1. АНОТАЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Навчальна дисципліна спрямована на вивчення фізичних основ формування сучасних будівельних матеріалів, як сталей так і композиційних матеріалів, а також нових тенденцій створення сучасних будівельних матеріалів; набуття знань з основ виробництва будівельних матеріалів, виробів і конструкцій, їхластивостей, марок, застосування в будівництві, а також транспортування та зберігання.

**2. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

	Години	Кредити	Семестр	
			II	
Всього годин за навчальним планом, з них:	<b>90</b>	<b>3</b>	<b>90</b>	
<b>Аудиторні заняття, у т.ч:</b>	<b>30</b>		<b>30</b>	
лекції	16		16	
лабораторні роботи	14		14	
практичні заняття	-		-	
<b>Самостійна робота, у т.ч:</b>	<b>60</b>		<b>60</b>	
підготовка до аудиторних занять	16		16	
підготовка до контрольних заходів	4		4	
виконання курсової роботи	-		-	
опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях	40		40	
підготовка до екзамену	-		-	
<b>Форма підсумкового контролю</b>			<b>Залік</b>	

### **3. СТИСЛИЙ ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Мета дисципліни:** ознайомлення студентів з основними будівельними матеріалами та їх класифікацією структуроутворенням і формуванням властивостей на стадіях виготовлення та експлуатації, а також новітніми тенденціями створення будівельних матеріалів.

**Завдання дисципліни:** 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»; «Теорія процесів формування структури та властивостей конструкційних матеріалів»; «Металознавство»; «Будівельне матеріалознавство»; «Фізика руйнування конструкційних матеріалів»; «Механічні властивості та конструкційна міцність 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.** Здатність критичного аналізу та прогнозування характеристик нових та існуючих матеріалів, параметрів процесів їх отримання та обробки. Спеціалізовані концептуальні знання новітніх методів та методик моделювання, розробки та дослідження матеріалів. Знання основних груп матеріалів та здатність обґрунтовано здійснювати їх вибір для конкретних умов експлуатації. Здатність оцінювати техніко-економічну ефективність досліджень, технологічних процесів та інноваційних розробок з урахуванням невизначеності умов і вимог. Знання основ дослідницьких робіт, стандартизації, сертифікації і акредитації матеріалів та виробів. Розуміння обов'язковості дотримання професійних і етичних стандартів. Здатність розробляти нові методи і методики досліджень, базуючись на знанні методології наукового дослідження та особливості проблеми, що вирішується.

**Заплановані результати навчання.** У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

#### **знати:**

1. Класифікації будівельних матеріалів.
2. Потрібні властивості сучасних будівельних матеріалів.
3. Принципи забезпечення властивостей і контролю матеріалів.
4. Склад та будова будівельних матеріалів.
5. Основні технології виготовлення.
6. Довговічність та час експлуатації.
7. Нові тенденції побудови будівельних матеріалів.
8. Будівельні наноматеріали.
9. Полімерні та керамічні матеріали у будівництві.
10. Проблеми та завдання наукового будівельного матеріалознавства.

#### **вміти:**

1. Встановити який матеріал може використовуватися у даній будівельній системі.
2. Оцінити властивості матеріалу.
3. Підібрати режими деформації та термічної обробки сталей.
4. Провести випробування матеріалу на механічні властивості.
5. Провести випробування матеріалу по оцінки фізичних властивостей.
6. Оцінити пружні властивості матеріалу.
7. Оцінити теплові властивості.
8. Застосовувати принципи зміцнення будівельних сталей.

**Методи навчання:**

- Методи організації і здійснення навчально-пізнавальної діяльності (пояснення, інструктаж, розповідь, лекція, бесіда, робота з підручником; ілюстрування, демонстрування, самостійне спостереження, вправи, лабораторні, практичні і дослідні роботи);
- Методи стимулювання навчальної діяльності (навчальна дискусія, забезпечення успіху в навчанні, пізнавальні ігри, створення ситуації інтересу у процесі викладення, створення ситуації новизни, опора на життєвий досвід студента; стимулювання обов'язку і відповідальності в навчанні);
- Методи контролю і самоконтролю у навчанні (усний, письмовий, тестовий, графічний, програмований, самоконтроль і самооцінка).

**Форми навчання:** індивідуальні, групові, фронтальні, колективні.**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. Фізичні основи розробки та виробництва сучасних будівельних матеріалів</b>					
<i>Фактори, що рахуються при розробці сучасних будівельних сталей. Призначення конструкцій.</i> Технологічність виготовлення конструкції. Загальна форма конструкції.	4	2	-	-	2
<i>Основні механізми зміцнення сучасних будівельних сталей.</i> 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.	6	2	-	2	2
<i>Вплив легуючих елементів на структуру та комплекс властивостей сучасних будівельних сталей.</i> 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 меді 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.	6	2	-	2	2
<i>Основні технологічні схеми одержання металопрокату для сучасних будівельних конструкцій.</i> Технологічна схема гарячої прокатки. Технологічна схема контролльованої прокатки. Технологічна схема рекристалізаційної контролльованої прокатки.	6	2	-	2	2

Назва змістових модулів і тем	Кількість годин, у тому числі				
	усього	л	п	лаб	с/р
<b>Деформація у литому стані.</b> Загальні положення теорії деформації металевих злитків. Ступень деформації. Вплив деформації на структуру.	6	2	-	2	2
<b>Змінення структури матеріалу при гарячій обробки металу тиском.</b> Деформація аустеніту. Загальні положення теорії деформації аустеніту. Динамічне повернення. Динамічна рекристалізація. Структурні змінення на кінцевої стадії гарячій деформації. Прискорене охолодження після деформації.	6	2	-	2	2
<b>Деформація в двофазній області.</b> Загальні уявлення щодо деформації в двофазній області. Деформація фериту. Механічне двойнікування. Деформація цементиту. Вплив деформації в двофазній області на комплекс властивостей металопрокату. Прискорене охолодження після деформації.	6	2	-	2	2
<b>Механізми відновлення структури металів і сплавів.</b> Загальні уявлення щодо термічної операції відновлення. Первинна рекристалізація. Формування двійників відпалу. Вторинна рекристалізація. Полигонізація. Основні стадії процесу відпуску.	6	2	-	2	2
<b>Принципи, що полягають в основі розробки сучасних будівельних сталей.</b> Формування структури будівельних сталей при різних умовах термомеханічної обробки. Взаємозв'язок між структурою та комплексом властивостей будівельних сталей.	22	-	-	-	22
<b>Технології виробництва сучасних будівельних сталей.</b> Вплив зовнішніх факторів на руйнування сталевих будівельних конструкцій.	22	-	-	-	22
<b>Разом за змістовим модулем</b>	<b>90</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>14</b>	<b>60</b>
<b>Усього годин</b>	<b>90</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>14</b>	<b>60</b>

## 5. ЛЕКЦІЙНИЙ КУРС

№ зан.	Тема занять	Кількість годин
1	Фактори, що рахуються при розробці сучасних будівельних сталей. Призначення конструкції.	2
2	Основні механізми змінення сучасних будівельних сталей. Змінення за рахунок формування твердих розчинів.	2
3	Вплив легуючих елементів на структуру та комплекс властивостей сучасних будівельних сталей.	2
4	Основні технологічні схеми одержання металопрокату для сучасних будівельних конструкцій.	2
5	Деформація у литому стані.	2

№ зан.	Тема занять	Кількість годин
6	Змінення структури матеріалу при гарячій обробки металу тиском.	2
7	Деформація в двофазній області.	2
8	Механізми відновлення структури металів і сплавів.	2

## 6. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ зан.	Тема занять	Кількість годин
	Навчальний план не передбачає	

## 7. ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

№ зан.	Тема занять	Кількість годин
1 - 4	Вибір системи легування будівельної сталі з урахуванням наступних умов експлуатації металевої конструкції з цієї сталі.	7
4 - 7	Розробка режиму виробництва металопрокату для будівельних металевих конструкцій, у том числі відповідального призначення.	7

## 8. САМОСТІЙНА РОБОТА

№ п/п	Вид роботи / Назва теми	Кількість годин
	підготовка до аудиторних занять	16
	підготовка до контрольних заходів	4
	опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях: 1. Принципи, що полягають в основі розробки сучасних будівельних сталей. 2. Технології виробництва сучасних будівельних сталей.	40 20 20
	підготовка до екзамену	-

## 9. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Письмовий, усний.

## 10. ПОРЯДОК ТА КРИТЕРІЙ ОЦІНЮВАННЯ

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

- присутності студента на лекціях – максимальна кількість – 16 балів;
- практичні роботи – максимальна кількість – 24 балів;
- контрольної роботи за темами 1-8 (максимальна кількість 60 балів).

*Присутності студента на лекціях – 2 бали за лекцію, якщо студент не був присутнім 0 балів.*

*Лабораторні роботи.* Максимальна кількість балів – 24. Загальна кількість лабораторних робіт – 2. За кожну роботу **нараховують**:

- студент повністю розкрив суть питання, надав вірні теоретичні тлумачення експериментальним даним – 12 балів;
- студент розкрив суть питання, але у відповіді допущені невірні обґрунтування експериментальних даних – 11-8 балів;

- студент не відповідав на запитання викладача, але брав участь у обговоренні питань –8-1 бал;
- за повну відсутність відповіді – 0 балів.

*Контрольна робота* складається з чотирьох рівноважних питань теоретичного курсу. Максимальна кількість балів за кожне питання – 15 балів. На кожне питання поточного контролю **нараховують:**

- студент повністю розкрив суть питання, надав вірні теоретичні тлумачення процесам та ефектам – 15 балів;
- схеми та формули мають не принципові помилки, відсутня необхідна деталізація відповідних концепцій – 14-10 балів;
- студент розкрив суть питання, але у відповіді допущені невірні тлумачення явищ та відповідних процесів – 9-5 балів;
- студент не повністю розкрив суть питання, у відповіді допущені грубі помилки (формули мають принципові неузгодженості, відповідь не обґрунтовано на належному рівні) – 5-1 бал;
- за повну відсутність відповіді – 0 балів.

Підсумкова оцінка з дисципліни визначається як сума балів за кожен вид поточного контролю.

**Порядок зарахування пропущених занять:** захист реферату за темою пропущеного заняття з лекційного курсу або відпрацювання пропущеної лабораторної роботи шляхом виконання відповідного завдання згідно з тематикою лабораторної роботи.

## 11. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

### Основна

1. Гуляев А.П. Металловедение. М.: Металлургия, 1967. – 647 с.
2. Большаков В.И., Береза О.Ю., Харченко В.И. Прикладное материаловедение. Підручник. Дн-вск, РВА «Дніпро-VAL», 2000. – 292 с.
3. Большаков В.И., Сухомлин Г.Д., Погребная Н.Э. Атлас структур металлов и сплавов. - Дн-вск: Gaudeamus, 2001. – 115 с.
4. Большаков В.И., Сухомлин Г.Д., Лаухин Д.В. Атлас металлов и сплавов. Учебное пособие. ГВУЗ «Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры», 2010 г. – 174 с.
5. Новиков И.И. Теория термической обработки металлов. М.: Металлургия, 1986. – 479 с.

### Допоміжна

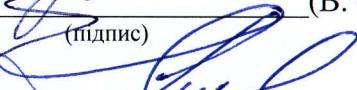
1. Пикеринг Ф.Б. Физическое металловедение и разработка сталей. М.: Металлургия, 1982. – 184с.
2. Стародубов К.Ф. и др. Термическое упрочнение проката. М.: Металлургия, 1970. – 384 с.
3. Бунин К.П., Мовчан В.И., Шаповалов В.И. Металлография железо-углеродистых сплавов. Днепропетровск: ДМетИ, 1974. – 160 с.
4. Лахтин Л.И. Основы металловедения. М.: Металлургиздат, 1957. – 458 с.
5. Металловедение и термическая обработка стали. Справочник. Том 2: Основы термической обработки. [Под ред. М.Л. Бернштейна, А.Г. Раухштадта]. М.: Металлургия, 1983. – 368 с.
6. Металловедение и термическая обработка стали. Справочник. Том 3: Термическая обработка металлопродукции. [Под ред. М.Л. Бернштейна, А.Г. Раухштадта]. М.: Металлургия, 1983. – 368 с.

## 12. INTERNET РЕСУРСИ

1. <http://www.complexdoc.ru/ntdtext/481720/2>
2. <http://www.moluch.ru/archive/26/2830/>
3. <http://www.findpatent.ru/patent/207/2073780.html>
4. <http://www.splav.kharkov.com/main.php>
5. [http://www.splav.kharkov.com/choose\\_type.php](http://www.splav.kharkov.com/choose_type.php)
6. <http://www.met-trans.ru/Marochnik-stali>
7. <http://www.polukrovka.ru/materials/information.shtml>
8. <http://www.pandia.ru/466608/>
9. <http://gptstal.ru/stati/sovremennye-texnologii-proizvodstva-metallokonstrukcij/>

Розробник  (В. С. Вахрушева)

(підпис)

Гарант освітньої програми  (Д. В. Лаухін)

(підпис)

Силабус затверджено на засіданні кафедри  
матеріалознавства та обробки матеріалів  
Протокол від «16» 09 2019 року №3