

**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

бересень 2019 року

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Використання високоміцних матеріалів в машинобудуванні та будівництві
(назва навчальної дисципліни)

спеціальність 132 «Матеріалознавство»
(шифр і назва спеціальності)
освітньо-професійна програма «Прикладне матеріалознавство»
(назва освітньої програми)
освітній ступінь бакалавр
(назва освітнього ступеня)
форма навчання денна
(денна, заочна, вечірня)
розробник Бекетов Олександр Вадимович
(прізвище, м.'я, по батькові)

1. АНОТАЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Навчальна дисципліна спрямована на вивчення загальних принципів, що лежать в основі використання високоміцних матеріалів в машинобудуванні та будівництві: основних механізмів підвищення комплексу властивостей будівельних та машинобудівельних сталей; впливу режимів термомеханічної обробки на структуру і, як наслідок на комплекс властивостей сучасних високоміцних матеріалів, які використовуються в машинобудуванні та будівництві.

2. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

	Години	Кредити	Семестр	
			VIII	
Всього годин за навчальним планом, з них:	90	3	90	
Аудиторні заняття, у т.ч:				
лекції	22		22	
лабораторні роботи	14		14	
практичні заняття	-		-	
Самостійна робота, у т.ч:	54		54	
підготовка до аудиторних занять	12		12	
підготовка до контрольних заходів	12		12	
виконання курсового проекту або роботи	-		-	
опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях	30		30	
підготовка до екзамену	-		-	
Форма підсумкового контролю			Залік	

3. СТИСЛИЙ ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета дисципліни: формування у студентів загальних уявлень щодо основних факторів, що мають місце при розробці матеріалів для машинобудування та будівельних конструкцій, у тому числі відповідального призначення.

Завдання дисципліни: оволодіння студентами загальними принципами вибору системи легування сталей для сучасних металевих будівельних конструкцій та для машинобудування. Вміння встановлювати взаємозв'язок між комплексом властивостей металопрокату, його структурою та режимом термомеханічної обробки, за яким він виробляється.

Пререквізити дисципліни. Даної дисципліні базується на засвоєнні наступних дисциплін: «Термічна обробка», «Кольорові метали та сплави», «Зварювання та інші способи з'єднання конструкційних матеріалів».

Постреквізити дисципліни: Даної дисципліні перекликається з наступними дисциплінами: «Сучасні та перспективні технології виробництва конструкційних матеріалів», «Нові методи зміцнення конструкційних матеріалів», «Проблеми розробки нових будівельних матеріалів для зменшення тепловитрат в умовах України».

Компетентності. Здатність критичного аналізу та прогнозування характеристик нових та існуючих матеріалів, параметрів процесів їх отримання та обробки; здатність застосовувати сучасні методи і методики експерименту у лабораторних та виробничих умовах, уміння роботи із дослідницьким та випробувальним устаткуванням для вирішення завдань в галузі матеріалознавства; знання основних груп матеріалів та здатність обґрунтувати 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 планувати і виконувати дослідження, обробляти результати експерименту з використанням сучасних інформаційних технологій, програмного забезпечення, інтерпретувати результати натурних або модельних експериментів.

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

1. Володіти логікою та методологією наукового пізнання.
2. Уміти виявляти, формулювати і вирішувати матеріалознавчі проблеми і задачі; розуміти важливість нетехнічних (суспільство, здоров'я, охорона навколошнього середовища, економіка) обмежень.
3. Розуміти та застосовувати принципи системного аналізу, причинно-наслідкових зв'язків між значущими факторами та науковими і технічними рішеннями, що приймаються при розв'язанні складних матеріалознавчих задач.
4. Використовувати експериментальні методи дослідження структурних, фізико-механічних, електрофізичних, магнітних, оптических і технологічних властивостей матеріалів.
5. Уміти використовувати методи планування експерименту, виконувати експериментальні дослідження та обробляти їх результати.
6. Володіти іноземною мовою на рівні, який забезпечує можливість спілкування у професійному середовищі та користування науковою та науково-технічною документацією в предметній області.
7. Уміти розраховувати економічну ефективність виробництва матеріалів та виробів.
8. Уміти обґрунтовано призначати показники якості матеріалів та виробів.
9. Уміти застосовувати вимоги вітчизняних та міжнародних нормативних документів щодо формульовання та розв'язання наукових та науково-технічних задач розробки, виготовлення, випробування, сертифікації, утилізації матеріалів, створення та застосування ефективних технологій виготовлення виробів.

10. Демонструвати обізнаність та практичні навички в галузі технологічного забезпечення виготовлення матеріалів та виробів з них.

Методи навчання:

1. Методи організації і здійснення навчально-пізнавальної діяльності (пояснення, розповідь, лекція, бесіда, робота з підручником; демонстрування, самостійне спостереження, лабораторні роботи);

2. Методи стимулювання навчальної діяльності (навчальна дискусія, забезпечення успіху в навчанні, створення ситуації інтересу у процесі викладення, створення ситуації новизни, опора на життєвий досвід студента; стимулювання обов'язку і відповідальності в навчанні).

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
Змістовий модуль 1. Різновиди технологій обробки матеріалів					
<i>Прокат для будівельних конструкцій їх виготовлення та експлуатація.</i> Прокат для будівельних конструкцій їх виготовлення і експлуатація. Технологічні властивості сталі для металевих конструкцій. Класифікація та хімічні властивості сталі для будівельних конструкцій.	8	4	–	–	4
<i>Механізми зміщення, структура та механічні властивості сталей підвищеної та високої міцності.</i> Природа зміщення. Структура та властивості низьколегованих сталей що формуються при прискореному охолодженні.	8	4	–	–	4
<i>Вплив хімічних елементів на властивості сталей підвищеної міцності ферито-перлітного класу.</i> Вплив кремнія на хладноламкість марганцовістої сталі. Властивості кремнемарганцовістих будівельних сталей. Підвищення опіру руйнування та поліпшення зварювання прокату при зниженні вмісту сірки. Низьколеговані сталі з високими Z властивостями	12	4	–	4	4
<i>Сталі ферито-перлітного класу з межою текучості 300-400 Н/мм²</i> Марганцовісті сталі. Кремнемарганцовісті сталі. Багатокомпонентні сталі. Нікельсодержащі сталі. Сталі з підвищеним складом фосфору. Сталі з ніобієм, ванадієм, титаном та алюмінієм. Сталі з нітрідним, карбонітридним зміщенням. Термічно поліпшенні сталі масового призначення.	14	6	–	4	4
<i>Термічне і механічно-термічне зміщення проката для металевих конструкцій.</i> Структура та властивості прокату з	10	2	–	4	4

Назва змістових модулів і тем	Кількість годин, у тому числі				
	усього	л	п	лаб	с/р
низьколегованої сталі при режимах нагріву під закалку та відпуск. Структура та властивості прокату після прерваної закалки з само відпуском. Механічно термічне зміцнення прокату з мало вуглецевої сталі.					
Технологічні і експлуатаційні властивості та використання будівельних сталей підвищеної та високої міцності. Зварювання термічно зміцненої мало вуглецевої сталі. Холодна механічна обробка сталі підвищеної міцності. Використання сталей підвищеної та високої міцності.	8	2	–	2	4
Формування структури будівельних сталей при різних умовах термомеханічної обробки. Доевтектоїдний ферит. Відманштетов ферит. Кінетика формування перліту. Зріст перлітних колоній. Дифузія вуглецю. Взаємозв'язок між структурою та комплексом властивостей будівельних сталей. Структурно чутливі та структурно нечутливі властивості. Загальна характеристика комплексу експлуатаційних властивостей будівельних сталей з ферито-перлитною структурою.	30	–	–	–	30
Теоретичні основи вибору системи легування сталей для будівельних металевих конструкцій. Аналіз умов експлуатації обраних будівельних конструкцій: геометричних розмірів; умов навантаження; факторів, що впливають на працездатність. Вплив пластичної деформації на процеси формування структури будівельних сталей. Загальні особливості пластичної деформації. Пластична деформація ковзанням. Пластична деформація двойнікуванням. Вплив зовнішніх факторів на руйнування металевих будівельних конструкцій. Теоретична та реальна міцність металів. Крихке руйнування пластичних матеріалів..					
Розробка режиму термічної обробки сталей для металевих будівельних конструкцій, у тому числі відповіального призначення. Теоретичний аналіз можливої структури металопрокату з урахуванням рівня властивостей та умов експлуатації. Теоретичний аналіз можливого режиму термомеханічної обробки для одержання обраної структури. Теоретична розробка основних стадій режиму виробництва металопрокату з заданими структурою та рівнем властивостей.					

Назва змістових модулів і тем	Кількість годин, у тому числі				
	усього	л	п	лаб	с/р
Разом за змістовим модулем 1	90	22	–	14	54
Усього годин	90	22	–	14	54

5. ЛЕКЦІЙНИЙ КУРС

№ зан.	Тема заняття	Кількість годин
1-2	Прокат для будівельних конструкцій їх виготовлення та експлуатація	4
3-4	Механізми зміщення, структура та механічні властивості сталей підвищеної та високої міцності.	4
5-6	Вплив хімічних елементів на властивості сталей підвищеної міцності ферито-перлітного класу	4
7-9	Сталі ферито перлітного класу з межою текучості 300-400 Н/мм ²	6
10	Термічне і механічно-термічне зміщення проката для металевих конструкцій.	2
11	Технологічні і експлуатаційні властивості та використання будівельних сталей підвищеної та високої міцності.	2

6. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ зан.	Тема заняття	Кількість годин
	Навчальний план не передбачає	

7. ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

№ зан.	Тема заняття	Кількість годин
1-2	Механічні властивості високоміцного арматурного дроту зі стали 70 при відпалюванні	4
3-4	Вплив перлітної смугастості на механічні властивості сталі.	4
5-6	Визначення взаємозв'язку механічних властивостей сталі при подрібненні їх зерен.	4
7	Визначення закономірностей зміни механічних властивостей при дислокаційному зміщенні	2

8. САМОСТІЙНА РОБОТА

№ п/п	Вид роботи / Назва теми	Кількість годин
	підготовка до аудиторних занять	12
	підготовка до контрольних заходів	12
	виконання курсового проекту або роботи	–
	опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях: Формування структури будівельних сталей при різних умовах термомеханічної обробки. Доевтектоїдний ферит. Відманштетов ферит. Кінетика формування перліту. Зрист перлітних колоній. Дифузія вуглецю. Кінетика мартенситного перетворення. Фактори, що впливають на мартенситне перетворення. Загальні положення	30 5

№ п/п	Вид роботи / Назва теми	Кількість годин
	<p>теорії проміжного перетворення. Кінетика бейнітного перетворення.</p> <p>Взаємозв'язок між структурою та комплексом властивостей будівельних сталей. Структурно чутливі та структурно нечутливі властивості. Загальна характеристика комплексу експлуатаційних властивостей будівельних сталей з ферито-перлитною структурою. Загальна характеристика сталей зі структурою мартенситу. Комплекс властивостей сталей з бейнітною структурою.</p> <p>Теоретичні основи вибору системи легування сталей для будівельних металевих конструкцій. Аналіз умов експлуатації обраних будівельних конструкцій: геометричних розмірів; умов навантаження; факторів, що впливають на працездатність. Аналіз рівня властивостей, що вимагається нормативними документами для обраної металевої конструкції. Теоретичний вибір системи легування сталі для обраної металевої конструкції.</p> <p>Вплив пластичної деформації на процеси формування структури будівельних сталей. Загальні особливості пластичної деформації. Пластична деформація ковзанням. Пластична деформація двойнікуванням.</p> <p>Вплив зовнішніх факторів на руйнування сталевих будівельних конструкцій. Теоретична та реальна міцність металів. Крихке руйнування пластичних матеріалів. Особливості в'язкого руйнування. Втомлене руйнування. Руйнування під впливом зовнішніх факторів. Корозійне руйнування.</p> <p>Розробка режиму термічної обробки сталей для металевих будівельних конструкцій, у тому числі відповідального призначення. Теоретичний аналіз можливої структури металопрокату з урахуванням рівня властивостей та умов експлуатації. Теоретичний аналіз можливого режиму термомеханічної обробки для одержання обраної структури. Теоретична розробка основних стадій режиму виробництва металопрокату з заданими структурою та рівнем властивостей.</p>	5
	підготовка до екзамену	—

9. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Письмовий, усний, самоконтроль і самооцінка.

10. ПОРЯДОК ТА КРИТЕРІЙ ОЦІНЮВАННЯ

Змістовий модуль 1. Різновиди технологій обробки матеріалів

Максимальна оцінка за змістовий модуль – 100 балів. Оцінка змістового модуля складається з:

- присутності студента на лекціях – максимальна кількість – 22 бали;
- лабораторні роботи - максимальна кількість - 36 балів;
- контрольної роботи (максимальна кількість 42 балів).

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

Лабораторні роботи. Максимальна кількість балів - 36. Загальна кількість лабораторних робіт - 4(9 балів за кожну лоба роторну роботу). За кожну лабораторну роботу нараховують:

- студент повністю розкрив суть питання, надав правильні теоретичні тлумачення експериментальним даним – 9 балів;
- студент розкрив суть питання, але у відповіді допущені неправильні обґрунтування експериментальних даних - 8-5 балів;
- студент не відповідав на запитання викладача, але брав участь у обговоренні питань - 4-1 бал;
- за повну відсутність відповіді - 0 балів.

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

- студент повністю розкрив суть питання, надав правильні теоретичні тлумачення процесам та ефектам – 14 балів;
- схеми та формули мають не принципові помилки, відсутня необхідна деталізація відповідних концепцій – 13-8 балів;
- студент розкрив суть питання, але у відповіді допущені неправильні тлумачення явищ та відповідних процесів - 7-4 бали;
- студент не повністю розкрив суть питання, у відповіді допущені грубі помилки (формули мають принципові неузгодженості, відповідь не обґрунтовано на належному рівні) - 3-1 бал;
- за повну відсутність відповіді - 0 балів.

Підсумкова оцінка з дисципліни визначається як сума балів за кожен вид поточного контролю змістового модулю 1.

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.Скородов В.Н., Одеський П.Д., Рудченко А.В. Строительная сталь. – М.: ЗАО «Металлургиздат», 2002. – 624 с.
- 4.Большаков В.И., Сухомлин Г.Д., Погребная Н.Э. Атлас структур металлов и сплавов. - Дн-вск: Gaudamus, 2001. – 115 с.
- 5.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.
- 6.Новиков И.И. Теория термической обработки металлов. М.: Металлургия, 1986. – 479 с.

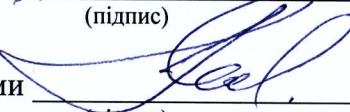
Допоміжна

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. Раҳштадта]. М.: Металлургия, 1983. – 368 с.
6. Металловедение и термическая обработка стали. Справочник. Том 3: Термическая обработка металлопродукции. [Под ред. М.Л. Бернштейна, А.Г. Раҳштадта]. 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
6. <http://www.met-trans.ru/Marochnik-stali>
7. <http://www.polukrovka.ru/materials/information.shtml>

Розробник  (О. В. Бекетов)
(підпис)

Гарант освітньої програми  (Д. В. Лаухін)
(підпис)

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