ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ 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
«25» Вересня 2019 року

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Матеріалознавство
(назва навчальної дисципліни)

спеціальність 132 «Матеріалознавство»
(шифр і назва спеціальності)

освітньо-професійна програма «Прикладне матеріалознавство»
(назва освітньої програми)

освітній ступінь бакалавр
(ступень)

форма навчання денна
(денна, заочна, вечірня)

Розробник Іванцов Сергій Вікторович
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. АНОТАЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

У навчальній дисципліні вивчаються конструкційні матеріали – метали та сплави на основі заліза. Розглядається класифікація сфери застосування матеріалів. Вивчаються процеси структуроутворення в металічних сплавах, фактори що на них впливають та кінцеві механічні властивості.

2. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

	Години	Кредити	Семестр	
			IV	
Всього годин за навчальним планом, з них:	135	4,5	135	
Аудиторні заняття, у т.ч:	58		58	
лекції	44		44	
лабораторні роботи	–		–	
практичні заняття	14		14	
Самостійна робота, у т.ч:	77		77	
підготовка до аудиторних занять	17		17	
підготовка до контрольних заходів	10		10	
виконання курсового проекту або роботи	–		–	
опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях	20		20	
підготовка до екзамену	30	1	30	
Форма підсумкового контролю			**Екзамен**	

3. СТИСЛИЙ ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета дисципліни: є формування у студентів знань процесів структуроутворення в сплавах на основі заліза при кристалізації і у твердому стані.

Завдання дисципліни: оволодіння загальними положеннями структуроутворення, властивостей сталей і чавунів, які визначаються структурою. Оволодіння загальними методами розрахунку фазового складу сплавів на підставі діаграм стану.

Пререквізити дисципліни. Ця дисципліна базується на засвоєнні студентами наступних дисциплін: «Фізика», «Хімія», «Фізико - хімічні методи аналізу»,

Постреквізити дисципліни: «Фізика руйнування конструкційних матеріалів», «Діагностика та дефектоскопія матеріалів та виробів», «Експертні дослідження причин руйнування будівельних матеріалів та інструментів», «Механічні властивості та конструкційна міцність матеріалів», «Нові методи зміцнення конструкційних матеріалів».

Компетентності.

Здатність застосовувати відповідні кількісні математичні, фізичні і технічні методи і комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення інженерних матеріалознавчих завдань;

Здатність забезпечувати якість матеріалів та виробів;

Здатність ефективно використовувати технічну літературу та інші джерела інформації в галузі матеріалознавства;

Здатність працювати в групі над великими інженерними проектами у сфері матеріалознавства;

Здатність застосовувати системний підхід до вирішення інженерних матеріалознавчих проблем;

Здатність використовувати практичні інженерні навички при вирішенні професійних завдань;

Здатність застосовувати знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів, необхідних для підтримки діяльності в сфері матеріалознавства.

Заплановані результати навчання. У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- використовувати знання фундаментальних наук, що лежать в основі відповідної спеціалізації матеріалознавства, на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми
- інженерні дисципліни, що лежать в основі спеціальності, на рівні, необхідному для досягнення інших результатів програми, в тому числі певна обізнаність в їх останніх досягненнях;
- обирати і застосовувати придатні типові методи досліджень (аналітичні, розрахункові, моделювання, експериментальні); правильно інтерпретувати результати таких досліджень та робити висновки
- володіти методами забезпечення та контролю якості матеріалів.
- технічних характеристик, умов роботи, застосування виробничого обладнання для обробки матеріалів та контрольно-вимірювальних приладів
- основних груп матеріалів та здатність обґрунтовано здійснювати їх вибір для конкретного використання
- основних технологій виготовлення, оброблення, випробування матеріалів та умов їх застосування

вміти:

- демонструвати володіння логікою та методологію наукового пізнання:
- застосувати свої знання для вирішення проблем в новому або незнайомому середовищі

- експериментувати та аналізувати дані
- поєднувати теорію і практику для розв'язування завдань матеріалознавства.
- описувати послідовність підготовки виробів та обчислювати економічну ефективність виробництва матеріалів та виробів з них
- використовувати базові методи аналізу речовин, матеріалів та відповідних процесів з коректною інтерпретацією результатів.

Методи навчання практичний, наочний, словесний, робота з книгою
Форми навчання 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. Теорія сплавів					
Що вивчає металознавство. Предмет матеріалознавство. Поняття про метали у хімії і техніці. Класифікація металів. Кристалічна побудова металів. Реальна побудова металів. Анізотропія властивостей кристалів. Методи вивчення побудови металів.	13	6	2	–	5
Кристалізація. Енергетичні умови процесу кристалізації. Зміна вільної енергії рідкого і кристалічного стану в залежності від температури. Фактична і теоретична температури рекристалізації. Механізм процесу кристалізації. Процеси зародження і росту кристалів. Будова злитка. Основні зони структури литого злитка. Магнітні перетворення. Ферромагнитні властивості. Особливості магнітного перетворення.	16	8	4	–	4
Механічні властивості. Наклеп і рекристалізація. Метали і неметали. Металічний зв'язок, іонний або ковалентний. Здатність до пластичної деформації. Пружна і платисчна деформація. Криві пружність-деформація. Дислокаційна схема пластичного зсуву. Руйнування. Міцність, надійність, довговічність. Механізм руйнування. Утворення тріщіни. Сері альні криві. Методи визначення механічних властивостей. Зміцнення металу під дією пластичної деформації. Рекристалізаційні процеси. Анігіляція, вороття, особливості процесів первинної і вторинної рекристалізації. Механізм зросту зерна.	16	10	2	–	4
Діаграми стану багатокомпонентних систем. Системи з трьома компонентами. Методи вивчення багатокомпонентних систем. Зв'язок між властивостями сплавів і типом діаграми стану.	10	–	–	–	10
Разом за змістовим модулем 1	55	24	8	–	23
Змістовий модуль 2. Будова сплавів. Залізовуглецеві сплави.					
Будова сплавів. Механічна суміш. Хімічні	13	6	2	–	5

сполуки. Твердий розчин на основі одного з компонентів сплаву. Тверді розчини зміцнення. Обмежена і необмежена розчинність компонентів. Твердий розчин на базі хімічного з'єднання. Упорядковані тверді розчини. Електроні з'єднання. Фази лавіса. Фази заглиблювання.					
Діаграма стану. Правила фаз. Теоретична умова рівноваги фаз. Діаграма стану і рівноваги. Рівняння правила фаз. Експериментальна побудова діаграми. Діаграми стану для сплавів, утворюючих механічні суміші з чистих компонентів. Правила відрізків. Діаграми стану для сплавів з необмеженої і обмеженої розчинністю у твердому стані.	**13**	**6**	**2**	–	**5**
Діаграма залізо-вуглець. Історична довідка. Залізо. Фізичні величини і константи. Модифікації, ферит, аустеніт. Цементит. Хімічна сполука Fe_3C. Легований цементит. Фізико-хімічні властивості. Діаграма стану. Лінії ліквідусу, солідусу. Фази в системі. Координати основних точок діаграми Fe-C. Лінії діаграми – фазові перетворення.	**14**	**8**	**2**	–	**4**
Чавуни. Процес графітизації. Структура чавуна. Форма графіту. Структура и властивості чавуна в залежності від форми графіту. Вплив домішок і швидкості охолодження на структуру та властивості чавунів. Марки чавунів.	**10**	–	–	–	**10**
Разом за змістовим модулем 2	**50**	**20**	**6**	–	**24**
Підготовка до екзамену	**30**	–	–	–	**30**
Усього годин	**135**	**44**	**14**	–	**77**

5. ЛЕКЦІЙНИЙ КУРС

№ зан.	Тема занять	Кількість годин
1-3	Що вивчає металознавство	6
4-7	Кристалізація.	8
8-12	Механічні властивості.	10
13-15	Будова сплавів.	6
16-18	Діаграма стану.	6
19-22	Діаграма залізо-вуглець.	8

6. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ зан.	Тема занять	Кількість годин
1	Визначення твердості металевих зразків	2
2	Макроскопічний аналіз	2
3	Мікроскопічний аналіз	2
4	Визначення діаграми стану сплавів «залізо-вуглець»	2

5	Мікроаналіз залізовуглецевих сплавів (сталей) в рівноважному стані і після гартування	2
6	Мікроструктура чавунів	2
7	Класифікація сталей	2

7. ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

№ зан.	Тема занять	Кількість годин
	Навчальний план не передбачає	

8. САМОСТІЙНА РОБОТА

№ п/п	Вид роботи / Назва теми	Кількість годин
	підготовка до аудиторних занять	17
	підготовка до контрольних заходів	10
	виконання курсового проекту або роботи	–
	опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях: ***Діаграми стану багатокомпонентних систем.*** Системи з трьома компонентами. Методи вивчення багатокомпонентних систем. Зв'язок між властивостями сплавів і типом діаграми стану. ***Чавуни.*** Процес графітизації. Структура чавуна. Форма графіту. Структура и властивості чавуна в залежності від форми графіту. Вплив домішок і швидкості охолодження на структуру та властивості чавунів. Марки чавунів.	20 10 10
	підготовка до екзамену	30

9. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Письмовий, усний

10. ПОРЯДОК ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Змістовий модуль 1. Теорія сплавів

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

- присутності студента на лекціях – максимальна кількість – 24 балів;
- практичні заняття – максимальна кількість – 28 бали;
- контрольної роботи (максимальна кількість 48 балів).

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

Практичні заняття Максимальна кількість балів – 28. Загальна кількість практичних робіт – 4 (7 балів за кожне практичне заняття). За кожне практичне заняття **нараховують:**

- студент повністю розкрив суть питання, надав правильні теоретичні тлумачення експериментальним даним – 7 балів;
- студент розкрив суть питання, але у відповіді допущені неправильні обгрунтування експериментальних даних – 6-4 балів;
- студент не відповідав на запитання викладача, але брав участь у обговоренні питань – 3-1 бали;
- за повну відсутність відповіді – 0 балів.

Контрольна робота складається з чотирьох рівноважних питань теоретичного курсу. Максимальна кількість балів за кожне питання – 12 балів. На кожне питання поточного контролю **нараховують**

- студент повністю розкрив суть питання, надав правильні теоретичні тлумачення процесам та ефектам – 12 балів;
- студент розкрив суть питання, але схеми та формули мають не принципові помилки, відсутня необхідна деталізація відповідних концепцій – 11-8 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.

Змістовий модуль 2. Будова сплавів. Залізовуглецеві сплави.

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

- присутності студента на лекціях – максимальна кількість – 20 балів;
- практичні заняття – максимальна кількість – 24 бали;
- контрольної роботи (максимальна кількість 56 балів).

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

Практичні заняття Максимальна кількість балів – 24. Загальна кількість практичних робіт – 3 (8 балів за кожне практичне заняття). За кожне практичне заняття **нараховують:**

- студент повністю розкрив суть питання, надав правильні теоретичні тлумачення експериментальним даним – 8 балів;
- студент розкрив суть питання, але у відповіді допущені неправильні обґрунтування експериментальних даних – 7-4 балів;
- студент не відповідав на запитання викладача, але брав участь у обговоренні питань – 3-1 бали;
- 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 правильні теоретичні тлумачення процесам та ефектам – 14 балів;
- студент розкрив суть питання, але схеми та формули мають не принципові помилки, відсутня необхідна деталізація відповідних концепцій – 13-9 балів
- студент розкрив суть питання, але у відповіді допущені неправильні тлумачення явищ та відповідних процесів – 8-4- 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.

- 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 правильні теоретичні тлумачення процесам та ефектам – 25 балів;
- студент розкрив суть питання, але схеми та формули мають не принципові помилки, відсутня необхідна деталізація відповідних концепцій – 24-18 балів

- студент розкрив суть питання, але у відповіді допущені неправильні тлумачення явищ та відповідних процесів – 17-10- бали;
- студент не повністю розкрив суть питання, у відповіді допущені грубі помилки (формули мають принципові неузгодженості, відповідь не обґрунтовано на належному рівні) –9-1 бал;
- за повну відсутність відповіді – 0 балів.

Підсумкова оцінка з дисципліни визначається як середня арифметична за змістовий модуль 1, змістовий модуль 2 та екзамен.

Порядок зарахування пропущених занять: захист реферату за темою пропущеного заняття з лекційного курсу або відпрацьовування пропущеного практичного заняття шляхом виконання завдання згідно з тематикою практичного заняття.

11. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Гуляев А.П. Металловедение. М.: Металлургия, 1967. – 647 с.
2. Большаков В.І., Береза О.Ю., Харченко В.І. Прикладне матеріалознавство. Підручник. Дн-вск, РВА «Днипро-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 академія строительства и архитектуры», 2010 г. – 174 с.

Допоміжна

1. Мозберг Р.К. Материаловедение. Из-е 2-е. М.: Высшая школа, 1991. – 498 с.
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.

12. INTERNET-РЕСУРСИ

1. http://ru.wikipedia.org/wiki/Металловедение
2. http://mitom.folium.ru/
3. http://impo.imp.uran.ru/fmm/
4. http://elibrary.ru/rubric_titles.asp?rcode=534900
5. http://elibrary.ru/title_profile.asp?id=8250

Розробник _____ (підпис) (С. В. Іванцов)

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

Силабус затверджено на засіданні кафедри
матеріалознавства та обробки матеріалів
Протокол від « 16 » вересня 2019 року № 03