



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни

ФІЗИКО – ХІМІЧНІ ОСНОВИ ЛИВАРНОГО ВИРОБНИЦТВА

Шифр та назва спеціальності
131 – Прикладна механіка

Освітня програма
Прикладна механіка.

Рівень освіти
Бакалавр

Семестр
8

Інститут
ННІ Механічної інженерії та транспорту

Кафедра
Ливарного виробництва (142)

Тип дисципліни
Вибіркова.

Мова викладання
Українська

Викладачі, розробники



Пономаренко Ольга Іванівна,

Olha.Ponomarenko@khpi.edu.ua

доктор технічних наук, професор кафедри ливарного виробництва НТУ «ХПІ»

Досвід роботи – 35 років. автор більш ніж 380 науково- та навчально-методичних праць, з них 20 навчально-методичного характеру, 8 методичних посібників з грифом Міносвіти України, 1 підручник, 3 монографії та 17 авторських свідоцтв і патентів.

Курси: «Формувальні матеріали і суміші», «Теорія формування відливок», «Робочі процеси сучасних виробництв», «Ресурсозберігаючі технології та плавка сплавів зі спеціальними властивостями», «Конструювання литих виробів та оснащення», «Адитивні технології у ливарному виробництві»

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

У курсі лекцій представлено інформацію про основні поняття і завдання дисципліни; елементи фізичної хімії, які використовуються для аналізу металургійних процесів; карбонати, оксиди, сульфідів, їх використання в ливарному виробництві; металургійні розплави; методи рафінування сплавів. Дано методи розрахунку рівноважних систем при взаємодії один з одним. Розглянуто методики застосування законів фізичної хімії до розрахунків реальних ливарних процесів. Описано закономірності термодинамічної взаємодії газової фази в металургійних агрегатах. Розглянуто питання термічної дисоціації та утворення сполук, взаємодію оксидів та металів із відновлювальною газовою атмосферою, процеси у складних гетерогенних системах, кристалізаційні методи очищення, випаровування та конденсація металевих фаз. Описано механізми реакцій у простих і складних металургійних системах.

Викладено фізико-хімічні основи процесів, що протікають у ливарній формі при її виготовленні, у металевих розплавах при плавці металів та взаємодії металу з формою.

Мета та цілі дисципліни

Мета курсу: надати студентам знання про основні закони фізичної хімії, які використовуються для розробки технологічних процесів ливарного виробництва, аналізу цих процесів.

Формат занять

лекції, практичні заняття, розрахунково-графічне завдання, самостійна робота, консультації.
Підсумковий контроль – залік.

Компетентності

ЗК-3. Здатність до абстрактного мислення та аналізу основних положень фізико-хімічних основ у ливарному виробництві.

ЗК-4. Здатність застосовувати знання фізико-хімічні процесів у практиці при отриманні ливарних сплавів.

ЗК-5. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності

ЗК-9. Здатність вчитися та оволодівати сучасними знаннями для отримання якісних та створення нових сплавів

СК-8. Здатність планувати діяльність організації процесів що відбуваються в системах з використанням фізико-хімічних положень та управляти часом

СК-12. Здатність аналізувати й структурувати проблеми організації виробництва, формувати обґрунтовані рішення

Результати навчання

ПРО6. Виявляти навички пошуку, збирання та аналізу інформації, розрахунку реакцій та процесів отримання якісних сплавів та виливків.

ПРО8. Застосовувати методи розрахунку для забезпечення ефективної діяльності плавильних ділянок цеху.

ПРО16. Демонструвати навички самостійної роботи, гнучкого мислення, відкритості до нових знань, бути критичним і самокритичним.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 150 год. (5 кредитів ECTS): лекції – 40 год., лабораторні роботи - 20 год, самостійна робота –90 год. Курс передбачає підготовку розрахункового завдання за індивідуальною темою.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання та практичні навички з наступних дисциплін: «Хімія», «Екологія», «Фізика», «Формувальні матеріали і суміші», «Теорія формування відливок», «Ливарні сплави та технологія плавки», «Печі ливарних цехів».

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Лекції проводяться інтерактивно з використанням мультимедійних технологій. На заняттях використовується проєктний підхід до навчання, ігрові методи, кцентується увага на застосуванні інформаційних технологій в галузі фізико-хімічних основ ливарного виробництва. Навчальні матеріали доступні студентам через OneNote Class Notebook..

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Вступ. Значення та задачі дисципліни. Література. Взаємозв'язок металургійних процесів при отриманні металів та сплавів. Загальні принципи пірометалургійних процесів.



Тема 1. Коротка характеристика фізико-хімічних процесів, які мають місце в ливарних печах. Взаємодія шихтових матеріалів з пічними газами, футеровкою та розплавленим шлаком. Особливості плавки сплавів в шахтних печах.

Загальна схема фізико-хімічних процесів плавки сплавів в електродугових, індукційних та конверторних печах.

Поняття про вільну і пов'язану енергію хімічної реакції. Хімічна спорідненість речовин один з одним.

Тема 2. Значення фізичної хімії для вивчення ливарних процесів. Перше начало термодинаміки та його застосування при вивченні ливарних процесів.

Термохімія, як розділ термодинаміки відносно до вивчення дисципліни. Основні закони термохімії. Друге начало термодинаміки. Хімічна спорідненість елементів. Енергія Гіббса. Поняття про каталіз та каталізаторах. Значення каталізу для металургійних процесів.

Тема 3. Основи знань щодо кінетики хімічних реакцій та хімічній рівновазі. Форми виразу константи рівноваги хімічної реакції. Поняття про швидкість хімічної реакції. Основи знань щодо кінетики хімічних реакцій та хімічній рівновазі. Форми виразу константи рівноваги хімічної реакції. Поняття про швидкість хімічної реакції.

Закон дії мас. Поняття про константі рівноваги хімічній реакції.

Зв'язок між значенням вільної енергії хімічної реакції, її тепловим ефектом та константою рівноваги.

Тема 4. Розчини. Загальні поняття та закономірності

Тема 5. Закон розподілу Нернста-Шилова і його значення для дослідження металургійних процесів. Поняття про електролітичну дисоціацію. Електролітична дисоціація води.

Вчення про термічну дисоціацію сполук. Пружність дисоціації і зміна термодинамічного потенціалу, як міра міцності сполуки.

Тема №6. Карбонати. Використання у ливарному виробництві. Кінетика та механізм реакцій утворення та дисоціації карбонатів.

Тема 7. Основи вчення про дисоціацію та утворення оксидів металів. Пружність дисоціації оксидів та хімічна спорідненість металів до кисню. Термодинаміка реакцій системи залізо-кисень.

Закон Гесса. Наслідки із закону. Використання їх для аналізу металургійних процесів Сульфіди. Процеси дисоціації парів води, CO_2 та метану.

Тема №8. Основи теорії процесів відновлення оксидів металів. Метало-термічне та вуглецево-термічне відновлення. Механізм та кінетика окислювально-відновлювальних реакцій.

Тема №9. Металургійні розчини та їх властивості. Структура та хімічні властивості розплавлених шлаків. Фізико-хімічна характеристика шлакових систем.

Основні теорії відновлення оксидів. Загальна характеристика окислювально-відновних реакцій. Вивчення процесів відновлення оксидів металів.

Тема №10. Основи теорії рафінування сплавів. Окислювальні плавки. Загальні закономірності окислювальних процесів

Тема №11. Рафінування сплавів методами ліквації, перекристалізації, електрошлакового переплаву та ін.

Тема №12. Виведення сірки та фосфору з залізобуглецевих сплавів. Термодинамічні основи процесів.

Фосфор і сірка в сплавах залізо-вуглець. Процеси дефосфорування і десульфурації.

Тема №13. Процеси розкислення металів та сплавів. Термодинамічні основи процесу. Вимоги до розкислювачів. Промислові засоби розкислення сплавів.

Тема №14. Газу та неметалеві включення в металах.

Тема №15. Основи теорії горіння палива. Загальна характеристика процесів горіння. Теоретичні основи гідрометалургійних процесів.

Теми практичних робіт

Тема 1. Газифікація вуглецю.

Тема 2. Розчинність газів у металах та сплавах.

Тема 3. Вивчення процесів утворення та дисоціації карбонатів.

Тема 4. Окислюваність заліза в атмосфері вуглецевого ангідриду.

Тема 5. Вивчення процесів відновлення оксидів металів.



Самостійна робота

Курс передбачає підготовку розрахунково-графічного за індивідуальною темою.

Підготувати реферат на тему «Фізико – хімічні основи отримання (запропонованого) сплаву.

1. Галузь застосування сплаву.
2. Переваги і недоліки сплаву .
3. Фізико – хімічні основи отримання (запропонованого) сплаву .
4. Описати технологічний процес приготування сплаву.
5. Привести список використаної літератури

Студентам також рекомендуються додаткові матеріали для самостійного вивчення та аналізу.

Література та навчальні матеріали

Основна література

1. Пеліх В.Ф. Фізико-хімічні основи ливарного виробництва: Навч. Посібник / В.Ф. Пеліх – К.: ІСДО, 1996. - 156 с.
2. Сабірзянов Т.Г. Теплотехніка ливарних процесів [Текст] : навчальний посібник / Т.Г. Сабірзянов , В.М. Кропівний – Кіровоград : КРТУ, 2005. – 402с.

Додаткова література

1. Улітенко О.М. Теорія та розрахунки високотемпературних теплофізичних процесів. / О.М. Улітенко, С.Б. Беліков., В.В. Луньов - Запоріжжя: Вид-во ВАТ »Мотор Січ, 2003. - 606 с.

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100% підсумкової оцінки складаються з результатів оцінювання у вигляді екзамену (40%) та поточного оцінювання (60%).

Екзамен: письмове завдання (3 запитання з теорії) та усна доповідь.

Поточне оцінювання: 2 модульні контрольні та Розрахунково-графічного завдання (по 20%).

Шкала оцінювання

Сума балів	Національна оцінка	ECTS
90–100	Відмінно	A
82–89	Добре	B
75–81	Добре	C
64–74	Задовільно	D
60–63	Задовільно	E
35–59	Незадовільно (потрібне додаткове вивчення)	FX
1–34	Незадовільно (потрібне повторне вивчення)	F

Норми академічної етики і політика курсу

Студент повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома співробітників дирекції інституту.



Нормативно-правове забезпечення впровадження принципів академічної доброчесності НТУ «ХПІ» розміщено на сайті: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/>

Погодження

Силабус погоджено

24.06.2024



Завідувач кафедри
Олег АКИМОВ

Гарант ОП

