



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни

Інноваційні основи металургії. Екологія та охорона праці в галузі

Шифр та назва спеціальності

136 – Металургія

Освітня програма

Металургійні процеси та системи

Рівень освіти

Другий (магістерський)

Семестр

2

Інститут

ННІ Механічної інженерії та транспорту

Кафедра

Ливарного виробництва (142)

Тип дисципліни

Обов'язкова

Мова викладання

Українська

Викладачі, розробники



Дьомін Дмитро Олександрович

Dmytro.Domin@khpі.edu.ua

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

Досвід роботи – 28 років. Автор понад 200 наукових та навчально-методичних праць. Курси: «Обладнання ливарного виробництва», «Експериментальні дослідження, обробка результатів експерименту», «Термообробка виливків», «Перспективні ливарні композиційні матеріали», «Автоматизація ливарного виробництва», «Автоматизація металургійного виробництва», «Педагогічні інформаційні технології у вищій освіті та наукові дослідження механічної інженерії», «Інноваційні основи металургії. Екологія та охорона праці в ливарному виробництві»

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Курс «Інноваційні основи металургії. Екологія та охорона праці в галузі» спрямований на ознайомлення з сучасними технологіями та обладнанням металургійного виробництва, вивчення впливу викидів металургійних підприємств та металургійного обладнання ливарних цехів машинобудівних підприємств на навколишнє середовище, а також пошуку практичних шляхів зниження цього впливу за рахунок удосконалення технологій та використання обладнання для очистки та утилізації викидів.

Мета та цілі дисципліни

Метою дисципліни є надання майбутнім фахівцям знань з основних принципів інноваційних металургійних виробництв та засобів і заходів екологічної безпеки, а також та формування і вміння застосовувати ці знання для вирішення практичних задач сучасної металургії з урахуванням аспектів екологічної безпеки та охорони праці на металургійних підприємствах та металургійних ділянках ливарних цехів машинобудівних підприємств.

Формат занять

Лекції, практичні заняття, самостійна робота, консультації. Індивідуальне розрахункове завдання. Підсумковий контроль – екзамен.

Компетентності

ЗК-1. Здатність проводити дослідження на відповідному рівні.

ЗК6. Здатність діяти на основі етичних міркувань (мотивів).

ЗК7. Прагнення до збереження навколишнього середовища.

СК 1. Здатність розробляти та реалізовувати проекти в сфері металургії, а також дотичні до неї міждисциплінарні проекти.

СК 2 Здатність враховувати технічні, правові, соціальні, екологічні, етичні, економічні та комерційні аспекти інженерних та управлінських рішень в металургії.

СК 4 Здатність аналізувати і вдосконалювати технологічні процеси в металургії.

СК 5 Здатність науково обґрунтовувати вибір матеріалів, основного та допоміжного обладнання для реалізації металургійних технологій.

СК 6 Здатність оцінювати технічні, економічні, екологічні, безпекові та інші ризики при плануванні або впровадженні нових технологічних процесів.

СК 7. Здатність планувати і виконувати експериментальні дослідження в металургії та інтерпретувати їх результати

СК 8 Здатність приймати ефективні рішення в металургії.

СК 9. Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми металургії в широких та мультидисциплінарних контекстах, у нових або незнайомих середовищах за наявності неповної або обмеженої інформації з урахуванням аспектів соціальної та етичної відповідальності.

СК 10. Здатність управляти робочими або навчальними процесами у сфері металургії, які є складними, непередбачуваними та потребують нових стратегічних підходів.

СК 12 Здатність здійснювати оптимізацію технологічних процесів з метою отримання якісної продукції.

Результати навчання

РН1. Розробляти технологію виробництва на основі розуміння процесів, що відбуваються, з урахуванням особливостей виробництва та визначати оптимальний режим роботи обладнання з урахуванням наявних невизначеностей та ризиків.

РН3. Розробляти заходи з охорони праці та навколишнього середовища при проведенні досліджень та у виробничій діяльності

РН4. Вільно спілкуватися державною та англійською мовами усно і письмово для обговорення професійних проблем і результатів діяльності у сфері металургії та ширшого кола інженерних питань, презентації результатів досліджень та інноваційних проектів.

РН6. Формувати структуру і властивості продукції металургійного виробництва відповідно до потреб замовників.

РН7. Аналізувати енергетичну ефективність технологічних процесів та обладнання, відповідно до спеціалізації, та розробляти заходи з енергозбереження.

РН8. Пропонувати нові технічні рішення з урахуванням цілей та ресурсних обмежень, економічних, екологічних, правових та безпекових аспектів, розробляти і застосовувати нові металургійні технології.

РН10. Застосовувати сучасні математичні методи, цифрові технології та спеціалізоване програмне забезпечення для розв'язання складних задач і проблем металургії.
РН 11. Вміння використовувати методи захисту об'єктів інтелектуальної власності
РН 12. Розуміння фізико-хімічних основ легування, мікролегування, модифікування та рафінування, впливу хімічного складу на структуроутворення і експлуатаційні властивості чорних і кольорових металів і сплавів.
РН14. Розуміння різних способів формоутворення та проектування оснащення для різних видів литва.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 120 год. (4 кредитів ECTS): лекції – 32 год., практичні роботи – 16 год., самостійна робота – 72 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання та практичні навички з наступних дисциплін: «Сучасні комп'ютерні технології в металургії», «Аналіз та синтез ливарних систем», «Моделювання та оптимізація металургійних процесів та оснащення», «Контроль та управління якістю відливок», «Ресурсозберігаючі технології та плавка сплавів зі спеціальними властивостями».

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Лекції проводяться інтерактивно з використанням мультимедійних технологій. Навчальні матеріали доступні студентам через OneNote Class Notebook.

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Тема 1. Вступ

Загальна характеристика металургійного виробництва.
Продукція металургійної промисловості

Тема 2. Інноваційні технологічні процеси металургії.

Загальна характеристика процесів в металургії
Сучасні тренди в металургійному виробництві

Тема 3. Доменний процес.

Сутність та продукти технологічного процесу доменної плавки
Фізико-хімічні процеси, що протікають в доменній печі
Напрямки інтенсифікації доменної плавки

Тема 4. Мартенівський процес.

Сутність технологічного процесу мартенівської плавки
Принцип дії системи перекидання клапанів

Тема 5. Конвертерний процес.

Сутність киснево-конвертерного процесу
Визначення сумарної кількості кисню в конвертерному процесі задля забезпечення заданого хімічного складу сталі

Тема 6. Процеси неперервної розливки.

Сутність процесів неперервної розливки.
Технологічна схема процесу

Тема 7. Електродуговий процес.

Технологія електродугової плавки
Технологічні схеми електродугової плавки

Тема 8. Процеси ваграночної плавки

Технологія плавки та конструкції вагранок

Діаграми зв'язків параметрів плавки в вагранці та керуючі фактори процесу

Тема 9. Індукційний процес.

Технологія плавки в індукційних тигельних печах

Технологічні схеми індукційної плавки

Тема 10. Дуплекс процесу плавки чавуну.

Технологічна схема дуплекс-процесу «вагранка – дугова електропіч»

Технологічна схема дуплекс-процесу «вагранка – індукційна піч»

Тема 11. Дуплекс-процеси плавки сталі.

Технологічна схема дуплекс-процесу «вагранка – трьохванний копильник» та «вагранка – мала сталеплавильна установка / кисневий конвертер»

Технологічна схема дуплекс-процесу «дугова електропіч – індукційна піч»

Тема 12. Процеси позапічної обробки.

Феросплави для позапічної обробки

Вибір режимів позапічної обробки

Тема 13. Діаграми стану сплавів

Принципи побудови діаграми стану сплавів

Типи діаграм станів сплавів

Діаграма Fe-C

Тема 14. Фізико-хімічні процеси в розплавах

Термодинаміка розплавів

Кінетика фізико-хімічних процесів в розплавах

Тема 15. Модифікування сплавів

Модифікатори для чавунів та сталей

Режими модифікування

Тема 16. Синтез сплавів із заданими властивостями

Принципи синтезу сплавів

Оптимізація складів сплавів

Теми практичних занять

Тема 1. Технологія доменної плавки

Визначення конструкції доменної печі та зв'язків параметрів плавки

Побудова схеми доменного процесу

Тема 2. Конвертерна плавка

Визначення основних параметрів конвертерної плавки

Визначення сумарної кількості кисню в конвертерному процесі задля забезпечення заданого хімічного складу сталі

Тема 3. Особливості плавки в конвертерах

Визначення змінних конвертерної плавки

Визначення складу відходящих газів в конвертерному процесі

Тема 4. Технологія електродугової плавки

Розрахунок параметрів електродугових печей

Побудова схеми дуплекс-процесу «Електродугова піч – електрична піч»

Тема 5. Технологія ваграночної плавки

Розрахунок параметрів вагранки

Побудова схеми дуплекс-процесу «вагранка – кисневий конвертер»

Тема 6. Схеми продувки розплавів

Опис схеми продувки сплавів

Визначення складу чавуну при його продувці в копильнику вагранки

Тема 7. Інтенсифікація ваграночної плавки

Визначення можливих заходів інтенсифікації ваграночної плавки

Визначення складу та температури чавуну у вагранці при збагаченні дуття киснем

Тема 8. Фізико-хімічні основи металургійних процесів

Фізико-хімічні процеси, що протікають по горизонтах вагранки Фізико-хімічні процеси, що протікають по горизонтах вагранки

Визначення складу відходящих газів та температури у ваграночному процесі

Теми лабораторних робіт

Лабораторні роботи в рамках дисципліни не передбачені.

Самостійна робота

Програмою курсу передбачено самостійне вивчення тем та питань, які не викладаються на лекційних заняттях та виконання індивідуального завдання, наданого викладачем. В рамках курсу студентам також рекомендуються додаткові матеріали для самостійного вивчення та аналізу.

Література та навчальні матеріали

Основна література

1. Автоматизовані системи управління: навч. посіб. / Д. О. Дьомін, П. С. Пензєв. – Харків: ТОВ "ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ЦЕНТР ГРУП", 2024. – 130 с. [978-617-8242-09-1-JAYKQ6.PDF](https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/83810)
<https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/83810>
2. Demin D. Experimental and industrial method of synthesis of optimal control of the temperature region of cupola melting //EUREKA: Physics and Engineering. 2023. Issue 2. P. 68–82. doi: <https://doi.org/10.21303/2461-4262.2023.002804>
3. Demin, D., Domin, O. (2021). Adaptive technology for constructing the kinetic equations of reduction reactions under conditions of a priori uncertainty. EUREKA: Physics and Engineering, 4, 14–29. doi: <http://doi.org/10.21303/2461-4262.2021.001959>
4. Технології обробки сталі у передкристалізаційний період при безперервному розливанні/ Є.В. Синегін, К.Г. Нізяєв, О.М. Стоянов, В.Г. Герасименко, С.В. Журавльова, Л.С. Молчанов – Дніпро: Середняк Т.К., 2021. – 99 с.

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100% підсумкової оцінки складаються з результатів оцінювання у вигляді екзамену (20%) та поточного оцінювання (80%).

Залік: письмове завдання (2 запитання з теорії) та усна доповідь.

Поточне оцінювання: 2 модульні контрольні, практичні та розрахункові 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

Дата погодження, підпис



Завідувач кафедри
Олег АКИМОВ

24.06.2024

Дата погодження, підпис



Гарант ОП
Ольга ПОНОМАРЕНКО