



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни

Автоматизація металургійного виробництва

Шифр та назва спеціальності

136 – Металургія

Освітня програма

Металургійні процеси та системи

Рівень освіти

Другий (магістерський)

Інститут

ННІ Механічної інженерії та транспорту

Кафедра

Ливарного виробництва (142)

Тип дисципліни

Вибіркова

Семестр

2

Мова викладання

Українська

Викладачі, розробники



Дьомін Дмитро Олександрович

Dmytro.Domin@khpi.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 «Автоматизація металургійного виробництва» спрямований на ознайомлення студентів з сучасними методами автоматизації металургійних процесів, принципами роботи металургійного обладнання, робочими процесами виготовлення сплавів та керування цими процесами.

Мета та цілі дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни є придбання знань в галузі автоматизації металургійного виробництва, раціонального вибору принципових схем автоматизації виробничих процесів металургійних виробництв, принципів роботи приладів та устаткування і створення на їх основі автоматизованих систем.

Формат занять

Лекції, практичні заняття, самостійна робота, консультації. Індивідуальне завдання – розрахункова робота. Підсумковий контроль – залік.

Компетентності

- ЗК1. Здатність проводити дослідження на відповідному рівні.
- ЗК2. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
- ЗК3. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).
- ЗК4. Здатність працювати в міжнародному контексті.
- ЗК5. Здатність виявляти ініціативу та підприємливість.
- ЗК6. Здатність діяти на основі етичних міркувань (мотивів).
- ЗК7. Прагнення до збереження навколишнього середовища.

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.
- РН2. Збирати необхідну інформацію, використовуючи науково-технічну літературу, бази даних та інші джерела, аналізувати і оцінювати її, обирати оптимальні методи та здійснювати статистичний аналіз даних.
- 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.
- РН5. Співвідносити хімічний склад, структуру і властивості матеріалів металургійного виробництва.
- 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.
- РН9. Організовувати і керувати лабораторним контролем сировини і продукції металургійного виробництва.
- РН10. Застосовувати сучасні математичні методи, цифрові технології та спеціалізоване програмне забезпечення для розв'язання складних задач і проблем металургії.
- РН11. Вміння використовувати методи захисту об'єктів інтелектуальної власності
- РН12. Розуміння фізико-хімічних основ легування, мікролегування, модифікування та рафінування, впливу хімічного складу на структуроутворення і експлуатаційні властивості чорних і кольорових металів і сплавів.
- РН13. Забезпечувати потрібні техніко-економічні показники при керуванні складними металургійними процесами.
- 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: «Інноваційні основи металургії. Екологія та охорона праці в ливарному виробництві». «Сучасні комп'ютерні технології в металургії», «Моделювання та оптимізація металургійних процесів та оснащення», «Ресурсозберігаючі технології та плавка сплавів із 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

Процеси металургійного виробництва як об'єкти керування. Обладнання металургійного виробництва як об'єкти керування

Тема 2. Формалізація опису металургійних процесів як об'єктів автоматизації

Схеми автоматизації: загальне знайомство. Засоби автоматизації. Комп'ютерно-інтегровані схеми автоматизації

Тема 3. Автоматизація доменного процесу

Контрольовані параметри доменної плавки. Засоби автоматизації доменної плавки. Принцип дії систем завантаження печі

Тема 4. Автоматизація мартенівського процесу

Схема автоматизації мартенівської плавки. Управління тепловою потужністю мартенівської печі
Схема керування тепловим режимом двованної печі

Тема 5. Автоматизація конвертерного процесу

Схема автоматизації конвертерного процесу. Контрольовані параметри конвертерної плавки
Засоби автоматизації конвертерної плавки

Тема 6. Автоматизація процесу неперервної розливки

Контрольовані параметри процесу неперервної розливки. Конттури керування та розміщенням відповідних засобів автоматизації

Тема 7. Автоматизація електродугового процесу.

Схема автоматизації електродугової плавки. Контрольовані параметри електродугової плавки
Засоби автоматизації електродугової плавки

Тема 8. Автоматизація ваграночного процесу

Схема автоматизації плавки в вагранці. Контрольовані параметри ваграночної плавки
Засоби автоматизації ваграночної плавки

Тема 9. Автоматизація індукційного процесу плавки

Схема автоматизації плавки в індукційних тигельних печах. Контрольовані параметри індукційної плавки. Засоби автоматизації індукційної плавки

Тема 10. Автоматизація дуплекс процесу «вагранка – індукційна піч»

Схема автоматизації дуплекс процесу «вагранка – індукційна піч». Контрольовані параметри процесу

Тема 11. Автоматизація дуплекс процесу «електродугова піч – індукційна піч»

Схема автоматизації дуплекс процесу «електродугова піч – індукційна піч». Контрольовані параметри процесу

Тема 12. Автоматизація дуплекс процесу «вагранка – електродугова піч»

Схема автоматизації дуплекс процесу «вагранка – електродугова піч». Контрольовані параметри процесу

Тема 13. Автоматизація дуплекс-процесу «вагранка – кисневий конвертер»

Схема автоматизації дуплекс процесу «вагранка – кисневий конвертер» Контрольовані параметри процесу

Тема 14. Автоматизація процесів позапічної обробки.

Схема автоматизації процесів завантаження. Побудова моделей для визначення оптимальних режимів модифікування

Тема 15. Керування технологічними процесами на плавильно-заливальних ділянках

Моделювання плавильно-заливальних ділянок ливарних цехів як систем масового обслуговування. Системи керування процесами заливки форм

Тема 16. Основи оптимального керування процесами плавки

Формалізація задачі керування процесами плавки. Критерії оптимальності керування процесами плавки. Визначення оптимального керування процесами плавки

Теми практичних занять

Тема 1. Параметри контролю в системах плавки чавуну

Визначення параметрів контролю основних процесів отримання чавуну

Визначення контурів контролю в схемі доменного процесу

Тема 2. Автоматизація мартенівської плавки

Визначення параметрів контролю мартенівської плавки

Визначення контурів контролю в схемі мартенівського процесу

Тема 3. Автоматизація конвертерної плавки

Визначення параметрів контролю конвертерної плавки

Визначення контурів контролю в схемі конвертерного процесу

Тема 4. Автоматизація процесів неперервної розливки

Визначення параметрів контролю процесу неперервної розливки

Визначення контурів контролю в схемі неперервної розливки

Тема 5. Автоматизація плавки в електродугових печах

Визначення параметрів контролю електродугового процесу

Визначення контурів контролю в схемі електродугового процесу

Тема 6. Автоматизація процесів плавки у вагранці

Визначення параметрів контролю в схемі ваграночного процесу

Визначення контурів контролю в схемі ваграночного процесу

Тема 7. Автоматизація процесів плавки в індукційних печах

Визначення параметрів контролю в схемі індукційного процесу

Визначення контурів контролю в схемі індукційного процесу

Тема 8. Синтез оптимального керування процесами електродугової плавки

Математичні моделі для керування процесами електродугової плавки

Синтез оптимального керування фізико-хімічними процесами електродугової плавки

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://doi.org/10.21303/2461-4262.2023.002804)
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. 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 поточного оцінювання та заліку.

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

Поточне оцінювання: 2 модульні контрольні, практичні роботи (по 20%) та розрахункове завдання (40%).

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