



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни

Моделювання та оптимізація металургійних процесів та оснащення

Шифр та назва спеціальності

136 – Металургія

Інститут

ННІ Механічної інженерії та транспорту

Освітня програма

Металургійні процеси та системи

Кафедра

Ливарного виробництва (142)

Рівень освіти

Другий (магістерський)

Тип дисципліни

Оов'язкова

Семестр

1

Мова викладання

Українська

Викладачі, розробники

Акімов Олег Вікторович



Oleg.Akimov@khpі.edu.ua

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

Досвід роботи – 33 роки. Автор та співавтор понад 200 наукових та методичних публікацій. Курси: «Контроль та управління якістю відливками», «Сучасні комп'ютерні технології в металургії» та інші.

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Актуальність дисципліни «Моделювання та оптимізація металургійних процесів та оснащення» зумовлена необхідністю визначення проблем, особливостей і наслідків стратегічних перетворень у металургійній промисловості України в контексті сучасних глобальних техніко-технологічних і соціально-економічних трансформацій під впливом постійного вдосконалення та всеохоплюючого впровадження «розумних» рішень і технологій.

Мета та цілі дисципліни

Головною метою є ознайомити здобувачів освіти і інженерним моделюванням різноманітних металургійних процесів.

Формат занять

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

Компетентності

- ЗК 1 Здатність проводити дослідження на відповідному рівні.
- ЗК 5 Здатність виявляти ініціативу та підприємливість..
- ЗК 6 Здатність діяти на основі етичних міркувань (мотивів).
- ЗК 7 Прагнення до збереження навколишнього середовища.
- СК 2 Здатність враховувати технічні, правові, соціальні, екологічні, етичні, економічні та комерційні аспекти інженерних та управлінських рішень в металургії.
- СК 3 Здатність забезпечувати якість 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 8 Здатність приймати ефективні рішення в металургії.
- 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

- РН 1 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.
- РН 3 Розробляти заходи з охорони праці та навколишнього середовища при проведенні досліджень та у виробничій діяльності.
- РН 4 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.
- РН 5. Співвідносити хімічний склад, структуру і властивості матеріалів металургійного виробництва.
- РН 6 Формувати структуру і властивості продукції металургійного виробництва відповідно до потреб замовників.
- РН 7 Аналізувати енергетичну ефективність технологічних процесів та обладнання, відповідно до спеціалізації, та розробляти заходи з енергозбереження
- РН 8 Пропонувати нові технічні рішення з урахуванням цілей та ресурсних обмежень, економічних, екологічних, правових та безпекових аспектів, розробляти і застосовувати нові металургійні технології.
- РН 9 Організовувати і керувати лабораторним контролем сировини і продукції металургійного виробництва.
- 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..
- РН 13. Забезпечувати потрібні техніко-економічні показники при керуванні складними металургійними процесами.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 150 год. (5 кредитів ECTS): лекції – 32 год., практичні заняття – 32 год., самостійна робота – 86 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання та практичні навички з наступних дисциплін: «Теплообмін у ливарній формі», «Теорія формування виливків»

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Лекції проводяться інтерактивно з використанням мультимедійних технологій. На практичних заняттях використовується проєктний підхід до навчання, гейміфікація, акцентується увага на застосуванні інформаційних технологій.

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

- Тема 1. Вступ до моделювання та оптимізації металургійних процесів
- Тема 2. Основи математичного моделювання металургійних систем
- Тема 3. Методи чисельного аналізу в металургійних процесах
- Тема 4. Комп'ютерне моделювання термічних та масообмінних процесів
- Тема 5. Застосування програмних комплексів у моделюванні металургійних процесів
- Тема 6. Оптимізація технологічних параметрів металургійного обладнання
- Тема 7. Аналіз ефективності процесів за допомогою моделей
- Тема 8. Інноваційні методи моделювання та цифрових двійників у металургії
- Тема 9. Валідація моделей та перевірка їх відповідності реальним процесам металургії
- Тема 10. Перспективи розвитку моделювання та оптимізації в металургійній галузі

Теми практичних занять

- Тема 1. Чисельні методи аналізу металургійних процесів.
- Тема 2. CAE моделювання термічних та масообмінних процесів.
- Тема 3. Методика оптимізації технологічних параметрів металургійного обладнання.
- Тема 4. Цифровізація металургії з використанням таких «розумних» рішень і технологій, як інтернет речей, смарт-пристрої, роботи.
- Тема 5. Цифровізація металургії з використанням таких «розумних» рішень і технологій, як штучний інтелект, великі дані, адитивні технології, предиктивна аналітика..
- Тема 6. Комп'ютерна валідація моделей та перевірка їх відповідності реальним процесам металургії.

Теми лабораторних робіт

Лабораторні роботи в рамках дисципліни не передбачені.

Самостійна робота

Для самостійної освіти з дисципліни рекомендується вивчати теоретичний матеріал, користуватися інтерактивними ресурсами та онлайн-курсами, відвідувати виставки та майстер-

класи, а також активно залучатися до спільнот та форумів для обміну досвідом та отримання фідбеку від спеціалістів у галузі. Забезпечення систематичності та самодисципліни важливо для успішного розвитку та вдосконалення творчих, а надалі й практичних навичок.

Література та навчальні матеріали

Основна література

1. Амоша О.І., Нікіфорова В.А. Розвиток металургійної смарт промисловості в Україні: передумови, проблеми, особливості, наслідки: науково-аналітична доповідь; НАН України, Ін-т економіки пром-сті. Київ, 2019. 67 с. <https://iie.org.ua/monografiyi/rozvitok-metalurgijnoi-smart-promislovosti-v-ukraini-peredumovi-problemi-osoblivosti-naslidki/>
2. Профспілка металургів і гірників України. Стратегічні гравці бачать інвестиційний потенціал в українській металургії (2023). URL: <http://pmguinfo.dp.ua/ukraina/6404-strategichni-gravtsi-bachat-investitsijnij-potentsial-v-ukrajinskij-metalurgiji>
3. Larsen and Küspert (2024), "Regulating General-Purpose AI: Areas of Convergence and Divergence Across the EU and the US", Brookings, <https://www.brookings.edu/articles/regulating-general-purpose-ai-areas-of-convergence-and-divergence-across-the-eu-and-the-us/>
4. Determining rational complex modifying and alloying additives to improve the mechanical characteristics of gray cast iron Klymenko, S., Verkhovliuk, A., Sevoian, A., Akimov O., Ponomarenko, O., Penziev, P. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 2024, 6(12(132)), pp. 15–23 <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85215359624&origin=resultslist>
5. New Complex Treatment to Ensure the Operational Properties of the Surface Layers of Machine Parts, Kostyk, K., Chen, X., Kostyk, V., Akimov, O., Shyrokyi, Y. Lecture Notes in Mechanical Engineering, 2023, pp. 284–293 <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85138770252&origin=resultslist>
6. Ensuring the High Strength Characteristics of the Surface Layers of Steel Products Kostyk, K., Kostyk, V., Akimov, O., Kamchatna-Stepanova, K., Shyrokyi, Y. Lecture Notes in Mechanical Engineering, 2022, pp. 292–301 <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85120627938&origin=resultslist>
7. Ensuring the Technological Parameters of Cast Block Crankcase of Automobile's Diesel Engine, Akimov, O., Kostyk, K., Klymenko, S., Penzev, P., Saltykov, L. Lecture Notes in Mechanical Engineering, 2021, pp. 3–11 <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85110614958&origin=resultslist>

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

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

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

Поточне оцінювання: 2 модульні контрольні та розрахункове 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 АКІМОВ

24.06.2024

Дата погодження, підпис



Гарант ОП

Ольга ПОНОМАРЕНКО