



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни

Математичне моделювання технологічних процесів

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

Вибіркова

Семестр

2

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 відливок», «Моделювання та оптимізація металургійних процесів та оснащення» та інші.

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Дисципліна «Інженерне моделювання технологічних процесів присвячена виявленню провідних тенденцій і викликів розвитку світової металургії; систематизація особливостей та наслідків становлення металургійних смарт-виробництв у світі; дослідження відмінностей упровадження «розумних» технологій і рішень у виробничій, організаційно-економічній та соціальній сферах діяльності зарубіжних металургійних підприємств; аналіз передумов та проблем смартизації галузі в Україні; визначення ключових особливостей розвитку української смарт-металургії.

Мета та цілі дисципліни

Головною метою є ознайомити здобувачів освіти з інженерним моделюванням різноманітних металургійних технологій.

Формат занять

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

Компетентності

- ЗК 1 Здатність проводити дослідження на відповідному рівні.
- ЗК 2 Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
- ЗК 3 Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).
- ЗК 7 Прагнення до збереження навколишнього середовища.
- СК 1 Здатність розробляти та реалізовувати проекти в сфері металургії, а також дотичні до неї міждисциплінарні проекти.
- СК 4 Здатність аналізувати і вдосконалювати технологічні процеси в металургії.
- 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 11 Здатність проводити пошук та аналіз науково-технічної інформації за фахом, вивчення, вітчизняного й закордонного досвіду, структурувати та використовувати в дослідницькій діяльності, зокрема з використанням комп'ютерних технологій.
- 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 2 Збирати необхідну інформацію, використовуючи науково-технічну літературу, бази даних та інші джерела, аналізувати і оцінювати її, обирати оптимальні методи та здійснювати статистичний аналіз даних.
- 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 10 Застосовувати сучасні математичні методи, цифрові технології та спеціалізоване програмне забезпечення для розв'язання складних задач і проблем металургії.
- РН 13. Забезпечувати потрібні техніко-економічні показники при керуванні складними металургійними процесами.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 120 год. (4 кредитів ECTS): лекції – 32 год., практичні заняття – 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», «Контроль та управління якістю відливок», «Моделювання та оптимізація металургійних процесів та оснащення».

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

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

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

- Тема 1.** Стан і тенденції розвитку світового металоринку, особливості місця України на ньому
- Тема 2.** Основні поняття: цифровізація (Digitalization), Індустрія 4.0 (Industry 4.0)
- Тема 3.** Основні поняття: смартвиробництво (Smart Manufacturing), четверта промислова революція (Fourth Industrial Revolution).
- Тема 4.** CAE моделювання металургійних технологій
- Тема 5.** Застосування інтегрованих комп'ютерних систем у моделюванні металургійних процесів
- Тема 6.** Світовий досвід розвитку та впровадження «розумних» виробництв у металургійній промисловості
- Тема 7.** Взаємовідносини між комп'ютерними системами на різних етапах життєвого циклу металургійної продукції
- Тема 8.** Використання CAD/CAM/CAE/PDM систем у металургії
- Тема 9.** Використання ШІ в реальних технологіях металургії України
- Тема 10.** Перспективи розробки й впровадження «розумних» технологій у металургійній галузі України

Теми практичних занять

- Тема 1.** Основні поняття: цифровізація (Digitalization), Індустрія 4.0 (Industry 4.0).
- Тема 2.** Основні поняття: смартвиробництво (Smart Manufacturing), четверта промислова революція (Fourth Industrial Revolution).
- Тема 3.** Методика та засоби CAE моделювання металургійних технологій.
- Тема 4.** Ознайомлення з переліком інтегрованих комп'ютерних систем для моделювання металургійних процесів.
- Тема 5.** Побудова комп'ютерних мереж для взаємодії між комп'ютерними системами на різних етапах життєвого циклу металургійної продукції.
- Тема 6.** Використання CAD/CAM/CAE/PDM систем та ШІ у металургійних технологіях.

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 та інформаційні ресурси

Основна література

- 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://ije.org.ua/monografiyi/rozvitok-metallurgijnoi-smart-promislovosti-v-ukraini-peredumovi-problemi-osoblivosti-naslidki/>
- Венгер В. В., Романовська Н. І., Чижевська М. Б. Тенденції та вектори розвитку металургійної галузі України. Агросвіт. 2022. № 4. С. 37–42. DOI: 10.32702/2306-6792.2022.4.37
- Lee, D., Choi, K., & Park, S. (2022). Machine learning for alloy composition prediction in titanium manufacturing. Metallurgical and Materials Transactions A, 53(2), 178-195.
- González, M., Fernández, L., & Ruiz, J. (2021). AI-enabled sorting systems for metallurgical recycling: Enhancing sustainability. Materials Science and Technology, 57(6), 789-805. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-58643-1>

5. 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>
6. 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>
7. 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>
8. 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>

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