



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни



Моделювання та дизайн процесів, виробів, оснащення

Шифр та назва спеціальності
131 «Прикладна механіка»

Інститут
Навчально-науковий інститут механічної інженерії і транспорту

Освітня програма
ПРИКЛАДНА МЕХАНІКА

Кафедра
Комп'ютерне моделювання та інтегровані технології обробки тиском (141)

Рівень освіти
Магістр

Тип дисципліни
Спеціальна (фахова) підготовка; обов'язкова

Семестр
2

Мова викладання
Українська

Викладачі, розробники



Кравцова Ірина Олексіївна

Iryna.Kravtsova@mit.khpi.edu.ua

Старший викладач

Загальний досвід роботи - більше 23 років. Автор та співавтор більше 25 наукових та методичних публікацій.

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Курс " Моделювання та дизайн процесів, виробів, оснащення " спрямований на надання студентам глибокого розуміння принципів, технологій та методик, що є необхідними для інженерного проектування, моделювання, дизайну та створення симуляцій процесів, виробів та оснащення.

Після проходження курсу студенти будуть вміти:

- успішно працювати над реальними завданнями з інженерного проектування в задані часові рамки та в контексті дизайну/бізнесу;
- ефективно повідомляти про хід, проміжні та кінцеві результати проектування в письмових звітах та зустрічах. Крім того, чітко представляти структуру дизайну та кінцеві результати у фінальній презентації для широкої аудиторії (колег та не-колег);
- застосовувати цикл проектування IEM, включаючи вибір концепцій і методів дослідження та застосування валідації запропонованого проекту;
- аналізувати та розробляти індивідуальний (повторний) дизайн технічного продукту, виробничого процесу, оснащення в заданому (бізнес) контексті;
- застосовувати методи та прийоми з попередніх дисциплін для подальшого розвитку аспектів дизайну;
- за необхідності студент повинен вміти знайомитися з новими прийомами, задіяними в проектному завданні.

- Інтегрувати знання та навички, отримані під час бакалаврського рівня, з точки зору (бізнесової) методології та застосувати технічні та управлінські ноу-хау в реальній життєвій ситуації.

Мета та цілі дисципліни

Метою курсу "Моделювання та дизайн процесів, виробів, оснащення" є формувати та розвивати у студентів знання, комплексне розуміння та практичні навички, необхідні для створення ефективних систем та процесів, а також проектування продуктів та обладнання, які відповідають вимогам ринку.

Формат занять

Лекції, практичні роботи, самостійна робота, консультації. Підсумковий контроль – екзамен.

Компетентності

ЗК3. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології

ЗК4. Здатність генерувати нові ідеї (креативність)

ЗК7. Здатність спілкуватися іноземною мовою.

ФК3. Застосування відповідних методів і ресурсів сучасної інженерії на основі інформаційних технологій для вирішення широкого кола інженерних задач із застосуванням новітніх підходів, методів прогнозування з усвідомленням інваріантності розв'язків.

ФК6. Здатність застосовувати відповідні математичні, наукові і технічні методи, інформаційні технології та прикладне комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення інженерних і наукових завдань з прикладної механіки.

ФК7. Здатність описати, класифікувати та змодельовати широке коло технічних об'єктів та процесів, що ґрунтується на глибокому знанні та розумінні механічних теорій та практик, а також базових знаннях суміжних наук..

Результати навчання

РН3. Застосовувати системи автоматизації для виконання досліджень, проектно-конструкторських робіт, технологічної підготовки та інженерного аналізу в машинобудуванні.

РН4. Використовувати сучасні методи оптимізації параметрів технічних систем засобами системного аналізу, математичного та комп'ютерного моделювання, зокрема за умов неповної та суперечливої інформації.

РН5. Самостійно ставити та розв'язувати задачі інноваційного характеру, аргументувати і захищати отримані результати та прийняті рішення.

РН6. Розробляти, виконувати та оцінювати інноваційні проекти з урахуванням інженерних, правових, екологічних, економічних та соціальних аспектів.

РН8. Оволодівати сучасними знаннями, технологіями, інструментами і методами, зокрема через самостійне опрацювання фахової літератури, участь у науково-технічних та освітніх заходах.

РН9. Організовувати роботу групи при виконанні завдань, комплексних проектів, наукових досліджень, розуміти роботу інших, давати чіткі інструкції.

РН14. Показати знання основ організації та керування персоналом.

РН15. Продемонструвати знання структури, функціонування, технічного та програмного забезпечення інформаційно-вимірювальних комп'ютеризованих систем в машинобудівному виробництві.

РН17. Продемонструвати знання організації, функціонування, технічного та програмного забезпечення інформаційно-вимірювальних комп'ютеризованих систем в наукових дослідженнях механічних систем та процесів.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 120 год. (4 кредити 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: "Робочі процеси сучасних виробництв", "Сучасні технології в прикладній механіці",

"Теорія процесів в обробці тиском", "Автомати, автоматичні лінії та комплекси в обробці тиском", "Методи обчислюваної математики в обробці тиском", "Системи автоматизованого проектування штампів та обладнання в обробці тиском", "Основи систем автоматизованого проектування для обробки металів тиском", "Основи моделювання процесів в обробці тиском", "Технології виготовлення інструменту та обладнання для обробки тиском", "Автоматизація процесів та системи автоматизованого проектування технологій в обробці тиском", "Основи систем автоматизованого проектування"

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Лекції проводяться інтерактивно з використанням мультимедійних технологій. На практичних заняттях використовується проєктний підхід до навчання, гейміфікація, кейси, акцентується увага на застосуванні інформаційних технологій при моделюванні, дизайні та розробці симуляцій. Навчальні матеріали доступні студентам через Teams та інші системи LMS (learning management systems) тощо.

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Тема 1. Терміни та визначення. Види моделей. Дизайн-мислення

Базові терміни та їх визначення. Види моделей та особливості їх застосування. Основи поняття «дизайн-мислення». Етапи дизайн-мислення.

Тема 2. Інженерне проектування

Сутність, застосування. 8 етапів процесу інженерного проектування.

Тема 3. Методи пошуку інженерних рішень

Базові принципи теорії рішення винахідницьких задач (ТРВЗ). Дерево проблем. Дерево цілей

Тема 4. Методи вибору оптимальних рішень

Матриця парного порівняння. Таблиця П'ю.

Тема 5. Метод QFD - структурування функції якості для вдосконалення виробу / оснащення

Базові принципи методу QFD. Від «голосу споживача» то карти технологічного процесу

Тема 6. Модель процесу. Постійні та змінні параметри моделі процесу

Проста модель процесу. Інформація про процес та його складові.

Тема 7. Дизайн технологічних процесів. Створення графічної моделі.

Особливості побудови графічної моделі технологічного процесу

Тема 8. Математичне моделювання технологічних процесів

Розробка математичної моделі процесу за допомогою електронних таблиць

Тема 9. Аналізування та тестування математичної моделі

Застосування надбудов "пошук рішення" та "що-якби" для моделювання впливу змінних на кінцеві параметри процесів

Тема 10. Промисловий дизайн виробів / оснащення

Основи та призначення промислового дизайну. Базові поняття та принципи. Приклади застосування.

Тема 11. Визначення вимог / обмежень до кінцевого виробу

Розробка брифу на новий продукт. Опис продукту

Тема 12. Особливості створення 3D-моделі виробу

Особливості побудови 3D-моделі виробу.

Тема 13. Шляхи вдосконалення та оптимізації моделей.

Огляд створених моделей. Виявлення найчастіших помилок фахівців-початківців. Сучасні передові методи вдосконалення та оптимізації моделей. Сучасні тренди у промисловому дизайні.

Теми практичних занять

Тема 1. Етапи процесу інженерного проектування

8 кроків процесу інженерного проектування.

Тема 2. Творчі методи пошуку інженерних рішень

Мозковий штурм, Метод асоціацій, ТРВЗ тощо

Тема 3. Методи вибору оптимальних рішень

Застосування матриці парних порівнянь. Застосування таблиці П'ю для вибору оптимальних рішень

Тема 4. Структурування функції якості (QFD).

Застосування методології "будинок якості" для створення продукту та визначення технології виготовлення

Тема 5. Графічне моделювання технологічного процесу

Розробка графічної моделі технологічного процесу.

Тема 6. Аналізування та тестування математичної моделі процесу

Аналізування математичної моделі за допомогою аналізу «що-якби» в електронних таблицях

Тема 7. Розробка брифу (технічного завдання) на інженерне вдосконалення виробу /оснащення

Визначення вимог / обмежень до кінцевого результату та технологічного процесу та їх впливу на інженерні рішення

Тема 8. Розробка 3D-моделі виробу згідно брифу

Створення 3D-моделі виробу у визначених сервісах.

Теми лабораторних робіт

Не передбачені навчальним планом

Самостійна робота

Курс передбачає виконання індивідуальної розрахунково-графічної роботи з розробки моделі вдосконаленого процесу, виробу / оснащення.

Студентам також рекомендуються додаткові матеріали (відео, статті) для самостійного вивчення та аналізу.

Література та навчальні матеріали

Основна література

1. Основи проектування і моделювання: навч.-метод. посіб. / уклад. Л.М. Хоменко. – Умань: ФОП Жовтий О.О., 2016. – 125 с.
2. Кобець О.В. Конспект лекцій з дисципліни «Технічний дизайн». – Харків: НТУ «ХПІ», 2017. – 34 с.
3. Кобець О.В. КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ (Модуль №1) з дисципліни «Моделювання та дизайн процесів, виробів, оснащення». – Харків: НТУ «ХПІ», 2018. – 35 с.
4. Кобець О.В. КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ (Модуль №2) з дисципліни «Моделювання та дизайн процесів, виробів, оснащення». – Харків: НТУ «ХПІ», 2019. – 85 с.
5. Верезуб, Н.В. Системний аналіз, структурна і параметрична оптимізація технологічних процесів [Текст]: навч. посіб. / Н.В. Верезуб, Е.В. Островерх, А.А. Симонова. – Харків: НТУ «ХПІ», 2011. – 152 с.
6. Горват А.А., Молнар О.О., Мінкович В.В. Методи обробки експериментальних даних з використанням MS Excel: навч. посіб. Ужгород: Видавництво УжНУ "Говерла", 2019. – 160 с.
7. Методичні вказівки до практичних занять з курсу „Сучасні проблеми і методи математичного і комп'ютерного моделювання в економіці та менеджменті” для студентів напряму підготовки 8.030601 "Менеджмент" / уклад.: О.Б. Білоцерківський, О.С. Другова. – Харків: НТУ «ХПІ», 2016. – 44 с.

Додаткова література

1. D.C. Wynn , P.J. Clarkson. The Design and Development Process: Perspectives, Approaches and Models. – 2023. -361 p.
2. M. Wang Fu. Design and Development of Metal-Forming Processes and Products Aided by Finite Element Simulation. – 2017. – 246 p.
3. S. Moran. An Applied Guide to Process and Plant Design. 2nd Edition – Butterworth-Heinemann, 2019. – 544 p.
4. D.L. McDowell, J.H. Panchal, F. Mistree. Integrated Design of Multiscale, Multifunctional Materials and Products. – Butterworth-Heinemann, 2010. – 370 p.
5. Artificial Intelligence in Engineering Design: Volume 3: Knowledge Acquisition, Commercial Systems, and Integrated Environments / Edited by: C. Tong and D. Sriram. 1992 – 388 p.

6. Applications of Computational Intelligence in Multi-Disciplinary Research: A volume in Advances in Biomedical Information / Edited by: A.A. Elngar, R. Chowdhury, ... Valentina Emilia Balas. 2022 – 210 p.
7. A. Johnson and A. Gibson. Sustainability in Engineering Design. 2014. – 419 p.
- Toshiharu Taura. Creative Design Engineering: Introduction to an Interdisciplinary Approach. – 2016. – 177 p.
8. Unit Manufacturing Processes: Issues and Opportunities in Research National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. Unit Manufacturing Processes: Issues and Opportunities in Research. Washington, 1995. - DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/4827> . – 228 p.
9. I. Cameron, R. Gani. Product and process modelling. A case study approach. 2011. – 854 p.
10. W.D. Seider, D.R. Lewin, J. D. Seader, S. Widagdo, R. Gani, Ka Ming Ng. Product and Process Design Principles: Synthesis, Analysis and Evaluation, 4th Edition. – 2016. – 784 p.
11. Design and Development of Metal-Forming Processes and Products Aided by Finite Element Simulation // Research in Engineering Design. Volume 29, (2018). P. 161–202.
12. J. Harmsen , A.B. de Haan and P.L.J. Swinkels. Product and Process Design: Driving Innovation. - De Gruyter Textbook- 2018. – 439 p.
13. M. Laguna, J. Marklund. Business Process Modeling, Simulation and Design. 3rd Edition. Published January 21, 2023 by CRC Press. – 542 p.
14. P. Heisig and P.J. Clarkson (Eds.). Modelling and Management of Engineering Processes: Concepts, Tools and Case Studies. - Department of Engineering, University of Cambridge, Cambridge, United Kingdom. – 163 p.
15. K.G. Swift and J.D. Booker. Manufacturing Process Selection Handbook. 2013. – 433 p.
16. E. Zondervan , C. Almeida-Rivera and K. Vincent Camarda. Product-Driven Process Design: From Molecule to Enterprise. - Published by De Gruyter, 2020. – 513 p.
17. Computer Aided Process and Product Engineering. Edited by Professor Dr. L. Puigjaner, Professor Dr. G. Heyen - WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, 2006. – 881 p.
18. Advanced Manufacturing Methods: Smart Processes and Modeling for Optimization. Edited By C.I. Pruncu, J. Zbitou. - Published by CRC Press, 2023. - 210 p.

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

100% підсумкової оцінки складаються з результатів оцінювання у вигляді екзамену (20%) та поточного оцінювання (70%).
 Екзамен: інтерактивне завдання та усна доповідь.
 Поточне оцінювання: онлайн-тести після кожної теми (30%) та індивідуальної розрахунково-графічної роботи (10%).

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

30.08.2023 р. (Протокол №1)



Завідувач кафедри
Віталій ЧУХЛІБ



Гарант ОП
Олександр ШЕЛКОВИЙ