



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни

Реверсна інженерія



Шифр та назва спеціальності

131 Прикладна механіка

Інститут

Навчально-науковий інститут механічної інженерії і транспорту

Освітня програма

Інструментальне виробництво

Кафедра

«Інтегровані технології машинобудування» ім. М. Ф. Семка (133)

Рівень освіти

Магістр

Тип дисципліни

Спеціальна (фахова), Вільного вибору

Семестр

1

Мова викладання

Українська

Викладачі, розробники



Гаращенко Ярослав Миколайович

yaroslav.garashchenko@gmail.com

канд. техн. наук, доцент, доцент

Наукові інтереси у області 3D-моделювання шліфувальних інструментів, реверсної інженерії, технологічної підготовки адитивних технологій, програмування, аналізі даних, кількість публікацій: більше 90, основні курси: «Моделювання віртуальної реальності», «Реверсна інженерія», «Програмування верстатів з ЧПК».

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

В рамках курсу «Реверсна інженерія» представлено основні напрямки розвитку використання методів реверсного інжинірингу, виконання 3D-сканування просторових об'єктів (наприклад, прототипу виробу), передачі даних одержаних результатів сканування у CAD програми; за результатами сканування будовання CAD-моделей виробів машинобудування у рамках задач інструментального виробництва.

Мета та цілі дисципліни

Ціль курсу – надати комп'ютерну підготовку в галузі прискореного проектування шляхом реверсної інженерії з використанням пакетів CAD моделювання: Geomagic Studio, Magics RP і PowerShape.

Формат занять

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

Компетентності

ФК4. Здатність критичного осмислення проблем у навчанні, професійній і дослідницькій діяльності на рівні новітніх досягнень інженерних наук та на межі предметних галузей.

ФК5. Здатність поставити задачу і визначити шляхи вирішення проблеми засобами прикладної механіки та суміжних предметних галузей, знання методів пошуку оптимального рішення за умов.

ФК8. Здатність генерувати нові ідеї та уміння обґрунтування нових інноваційних проектів та просування їх на ринку.

ФК9. Здатність до самостійної роботи і ефективного функціонування в якості керівника групи чи структурного підрозділу при виконанні виробничих завдань, комплексних проектів, наукових досліджень. Відповідальність за розвиток професійного знання і практик, оцінку стратегічного розвитку команди.

Результати навчання

РН1 Застосовувати спеціалізовані концептуальні знання новітніх методів та методик проектування, аналізу і дослідження конструкцій, машин та/або процесів в галузі машинобудування та суміжних галузях знань.

РН2 Розробляти і ставити на виробництво нові види продукції, зокрема виконувати дослідно-конструкторські роботи та/або розробляти технологічне забезпечення процесу їх виготовлення.

Обсяг дисципліни

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

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Передумови вивчення дисципліни: базові знання з інженерної та комп'ютерної графіки; навички роботи з програмами комп'ютерного проектування (CAD); знання основ моделювання та конструювання. Успішне засвоєння курсу "3D моделювання складних виробів".

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Практична спрямованість.

Дисципліна має сильну практичну спрямованість. Під час лабораторних занять студенти працюють безпосередньо з обладнанням для 3D-сканування, опановують методи обробки даних сканування та побудови 3D-моделей за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення.

Командна робота

Частина лабораторних робіт виконується у складі малих груп, що дозволяє формувати навички командної роботи та розподілу обов'язків при реалізації спільного проекту.

Case-based learning

В межах дисципліни розглядаються реальні кейси та приклади застосування технологій реверсної інженерії, що сприяє кращому засвоєнню матеріалу.

Сучасні програмні засоби

В навчальному процесі використовується сучасне програмне забезпечення для 3D-сканування, моделювання та обробки даних (Geomagic Studio, Magics RP, PowerShape).

Гнучкість та адаптивність

Зміст дисципліни оновлюється відповідно до сучасних тенденцій у сфері реверсної інженерії. Студенти мають можливість обирати тематику проектів відповідно до власних інтересів.

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Тема 1. Основні визначення технологій реверсної інженерії промислових виробів

Класифікація методів, способів і обладнання для одержання системи просторових точок вимірюваного про-мислового виробу. Структура процесу одержання системи точок. Пристрої сканування і їхній вибір. Контакт-ний метод сканування. Безконтактний метод сканування. Алгоритми тріангуляції.

Тема 2. Методика роботи на установці об'ємного сканування Imetric Iscan

Підготовка виробу до вимірів. Наклеювання кольоро-воконтрастних маркерів. Особливості завдання положення голівки для сканування. Перевірка зображення перед зйомкою. Процедура одержання набору систем точок. Методика обробки результатів вимірів. Основні вимоги до системи вимірюваних точок.

Тема 3. Програмне забезпечення реверсної інженерії

Програмне забезпечення установки Imetric Iscan II та верстата MDX-20. Можливості та особливості використання програмних пакетів PowerShape (Autodesk), Magics RP (Materialise), Geomagic Wrap (Geomagic). По-слідовність одержання триангуляційних моделей на ос-нові даних вимірювання та їх редагування для виправ-лення дефектів сканування. Порівняльний аналіз мож-ливостей програмних пакетів для обробки результатів об'ємного сканування.

Тема 4. Особливості створення 3D моделей в CAD форматі.

Стратегія одержання поверхневих моделей у PowerShape на базі системи точок.

Тема 5. Створення твердотілої 3D моделі на основі даних сканування.

Стратегія одержання твердотілих моделей на базі триан-гуляційних. Зрівняльний аналіз можливостей одержан-ня та редагування моделей.

Теми практичних занять

Теми лабораторних робіт

Розробка 3D моделей виробів інструментального виробництва на основі системи вимірюваних точок або триангуляційних моделей.

Одержання системи вимірюваних точок на верстаті MDX-20 для заданого виробу.

Зрівняльний аналіз можливостей одержання та редагування моделей в різних CAD системах.

Створення 3D моделей в CAD форматі на базі заданої системи точок або триангуляційної моделі.

Самостійна робота

Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичних (лабораторних) занять.

Література та навчальні матеріали

- 1.Ian Gibson Advanced Manufacturing Technology for Medical Applications: Reverse Engineering, Software Conversion and Rapid Prototyping: Hong Kong: John Willey & Sons Ltd., 2005. - 254 p.
- Vinesh Raja, Kiran J. Fernandes. Reverse engineering: an industrial perspective. - London: Springer, 2008. - 242 p.
- 2.Duplicating and reverse-engineering parts using 3D scanning and 3D printing technologies / Abdulhameed, Omar et al. // Virtual and Physical Prototyping. – 2020. – Vol.15, No.1. – pp.95-105.
- 3.Reverse engineering technology for remanufacturing of turbine blades based on three dimensional scan / Zhao, H. et al. // Journal of Cleaner Production. – 2018. – Vol.171. – pp.1632-1645.
- 4.Гарашченко Я. М. Удосконалення технологічної підготовки адитивного виробництва складних виробів: монографія / Я. М. Гарашченко. – Харків: НТУ «ХПІ», 2023. – 388 с.
<https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/64322>.
- 5.Garashchenko Y. Comparative accuracy analysis of triangulated surface models of a fossil skull digitized with various optic devices / Y. Garashchenko, I. Kogan, M. Rucki // Metrology and Measurement Systems, Vol. 29 (2022), No. 1. 15 p. - <https://metrology.wat.edu.pl/earlyaccess/29/1/MMS-01217-2021-03-Early-Access.pdf>. - DOI: 10.24425/mms.2022.138547.
- 6.Garashchenko Y. Evaluation of the Fidelity of Additively Manufactured 3D Models of a Fossil Skull / M. Rucki, Y. Garashchenko, I. Kogan, T. Ryba // Advances in Manufacturing III. Manufacturing 2022. Lecture Notes in Mechanical Engineering. Springer, Cham. – 2022. - P. 36-47. DOI: 10.1007/978-3-031-03925-6_4.

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

Контролі здійснюються відповідно до вивчення навчального матеріалу за результатами виконання тестових завдань з можливістю отримання до 25 балів.

Виконання індивідуального завдання оцінюється за визначеною кількістю балів (до 25 балів).

Всього три індивідуальних завдань.

Заключний контроль знань здійснюється у формі екзамену в термін, встановлений графіком навчального процесу та в обсязі навчального матеріалу, визначеного робочою програмою навчальної дисципліни. Підсумкова оцінка підраховується на основі отриманої суми балів.

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

14.08.2023

Завідувач кафедри
Олександр ШЕЛКОВИЙ

Дата погодження, підпис

14.08.2023

Гарант ОП
Олександр ПЕРМЯКОВ

Дата погодження, підпис