



Informace o kurzu

Analýza, digitalizace a rozměrová kontrola objektů pomocí moderních metod 3D měření a hodnocení

Cíle kurzu:

V současné době dochází k prudkému rozvoji implementace digitalizace a virtualizace v oblasti vývojových, konstrukčních a kontrolních nástrojů využívaných v celé šíři na sofistikovanější formu se rozvíjející modernizující se průmyslovou výrobu a s ní související nezbytné technicko-technologické služby. V důsledku této skutečnosti dochází i k logické změně požadavků nejen v hospodářském odvětví strojírenství a stavebního průmyslu na pracovní pozice.

Tyto změny se v následujících letech budou prohlubovat s ohledem na postupné zavádění Průmyslu 4.0 respektive Společnosti 4.0. Změny budou probíhat zejména ve snižování počtu míst v oblasti rutinních procesů, a naopak navyšování počtu požadovaných více sofistikovaných pozic se zaměřením na obsluhu pokročilých strojů, zařízení a software určených pro vývoj a konstrukci nových výrobků, reverzní inženýrství jednodušších i složitých částí zařízení i komplexních konstrukčních celků. Stále většího významu nabývá rovněž potřeba stále důkladnější rozměrové kontroly ve všech oblastech odběratelsko-dodavatelských vztahů, které souvisí s jádrem transformace na Společnost 4.0.

Kurz má za cíl reagovat na vývoj této společenské situace a připravit tak absolventy, kteří rozumí principům:

- základů 3D měření pomocí souřadnicových dotykových přístrojů a 3D skenerů založených na principu fotogrammetrie a laserového snímání povrchu měřeného objektu,
- manipulace a ovládání moderních 3D měřicích dotykových, optických a laserových nástrojů,
- základů práce s importem a exportem virtuálních objektů a CAD dat,



- základů práce s profesionálním softwarem pro rozměrovou analýzu a digitalizaci objektů,
- základů práce s profesionálním softwarem pro transformaci virtuálních objektů na plnohodnotná CAD data,
- základů zpracování digitalizovaných dat pro reverzní inženýrství s využitím profesionálního software.

Požadavky na studenta: min. středoškolské vzdělání

Absolvent kurzu umí:

- na základě konkrétního zadání navrhnout a zvolit vhodný typ přístroje pro 3D měření daného objektu,
- připravit měřený objekt, souřadnicový 3D měřicí přístroj a 3D skenery pro práci,
- ovládat souřadnicový 3D měřicí přístroj a 3D skenery při vlastním měření,
- v základním rozsahu využívat profesionální řídicí a vyhodnocovací software,
- komparovat naskenovaný model s podkladovým modelem a vyhodnotit odchylky,
- převést původní 3D model objektu na plnohodnotný 3D CAD datový objekt,
- v základu pracovat s CAD modely v 2D a 3D pro přípravu na další aplikace, např. reverzní inženýrství nebo 3D tisk.

Časová náročnost kurzu: 1 semestr, 78 hodin

- výukový blok dle osnovy 1. - 4. - 24 hodin (výuka probíhá v PC učebně společně s požadovaným softwarem)
- výukový blok dle osnovy 5. - 13. - 54 hodin (výuka probíhá v PC učebně (18 hodin) a v Laboratoři 3D měření (36 hodin) s potřebnými přístroji a v obou případech společně s požadovaným softwarem)

Osnova kurzu a časová náročnost dílčích bloků

- Kapitola 1: 3D skenery a skenovací systémy 6 hodin
- Kapitola 2: 3D optický skener a proces skenování 6 hodin
- Kapitola 3: Zpracování dat z optického 3D skeneru v Artec Studiu 6 hodin
- Kapitola 4: Zpracování dat z optického 3D skeneru v Meshmixeru 6 hodin
- Kapitola 5: Základní seznámení s 3D měřicím přístrojem THOME Präzision RAPID-Plus CNC a softwarem POLYWORKS 6 hodin
- Kapitola 6: Definice a měření prvků na CAD datech, vyrovnání na CAD model, tvorba souřadných systémů 6 hodin
- Kapitola 7: Vyhodnocení naměřených hodnot, GD&T, finalizace programu, protokol 6 hodin
- Kapitola 8: Prezentace týmových projektů k 3D měřicímu přístroji THOME Präzision RAPID-Plus CNC, konzultace, rekapitulace 6 hodin
- Kapitola 9: Základní seznámení s mobilním měřicím systémem ROMER Absolute Arm 6 hodin
- Kapitola 10: Skenování laserovým skenerem, základní práce s programem, GD&T a hodnocení naměřených hodnot 6 hodin
- Kapitola 11: Aplikace pokročilých postupů při práci s mobilním skenerem ROMER 6 hodin
- Kapitola 12: Základní seznámení se software SpaceClaim 6 hodin
- Kapitola 13: Prezentace týmových projektů k měření systémem ROMER, konzultace, rekapitulace 6 hodin



Učební texty a literatura

Učební texty

- Učební text: základní studijní materiál pro účastníky kurzu, obsahující také úlohy k řešení pro práci s 3D měřícím přístroji THOME Präzision RAPID-Plus CNC a softwarem POLYWORKS a úlohy k řešení pro práci s mobilním měřícím systémem ROMER Absolute Arm s integrovaným laserovým skenerem při aplikaci software POLYWORKS
Dostupný z: https://is.vstecb.cz/do/vste/ustav_technicko-technologicky/pr/kurzy_pro_spolecnost_4_0/digitalizace/Ucebni_text_Digitalizace_3D_mereni.pdf
- Studijní opora: učební text obsahující anotaci předmětu, obsah, odkazy na základní literaturu a průřezové otázky k tématům.
Dostupná z: https://is.vstecb.cz/do/vste/ustav_technicko-technologicky/pr/kurzy_pro_spolecnost_4_0/digitalizace/Studijni_opora_Digitalizace_3D_mereni.pdf
- Prezentace: 13x stručný popis kapitol používaných ve výuce přednášejícím
Dostupné z: https://is.vstecb.cz/do/vste/ustav_technicko-technologicky/pr/kurzy_pro_spolecnost_4_0/digitalizace/prezentace/
- Testový bazén: soubor otázek k danému kurzu pro potřeby ověřování nabytých znalostí účastníka
Dostupný z: https://is.vstecb.cz/el/vste/leto2020/CV_P40_DI/odp/Celkovy_test.qref

Použitá literatura

- ŠTRONER, M., 2013. 3D skenovací systémy. 1. Vydání. Praha: ČVUT. ISBN 9788001053713.
- DĚDIČ, M., 2019. 3D scanning and analysis of acquired data of historically and culturally significant objects referring to the work of Adalbert Stifter. MATEC Web of Conferences.
- MANUÁL firmy INNOVMETRIC. PolyWorks Inspector Training Workbook: Basic Probing and Scanning Applications for Portable Metrology. Québec QC Canada, 2014.
- MANUÁL firmy INNOVMETRIC. PolyWorks Inspector Training Workbook: Basic Probing and Scanning Applications for CNC CMM. Québec QC Canada, 2014.
- HRBKOVÁ Eliška. Problematika měření obecných tvarových ploch s využitím CMM. Praha 2016. Bakalářská práce (Bc.). ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE. Fakulta strojní Ústav technologie obrábění, projektování a metrologie.
- ČERMÁK Jan. Metody 3D skenování objektů. Brno 2015. Bakalářská práce (Bc.) VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ. Fakulta strojního inženýrství ústav automatizace a informatiky.
- ČSN EN ISO 1101. Geometrické specifikace produktu (GPS)
- SPACECLAIM. První kroky ve SpaceClaim: Průvodce pro seznámení se SpaceClaim. Tř. T. Bati 2112 Zlín, 2019.