Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2020/2021

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka | Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: stacjonarne | Kod kierunku: A

Stopień studiów: I

Specjalności: Automatyzacja systemów wytwarzania

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Digitalizacja i obrazowanie obiektów przestrzennych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	
Kod przedmiotu	WM AIR oIS B3 20/21
Kategoria przedmiotu	Przedmioty kierunkowe
Liczba punktów ECTS	2.00
Semestry	7

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Laboratorium komputerowe	Projekt	Seminarium
7	15	0	15	0	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Rozszerzenie wiedzy na temat systemów pomiarowych - Współrzędnościowej Technice Pomiarowej, systemów optycznych, Współrzędnościowych Ramionach Pomiarowych oraz SystemówTomografii Komputerowej.

Cel 2 Zapoznanie studentów z obsługą oprogramowania metrologicznego oraz opracowaniem wyników pomiarów stosowanym w Współrzędnościowej Technice Pomiarowej, systemach optycznych oraz w Współrzędnościowych Ramionach Pomiarowych.

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Użytkowanie komputera.

2 Wiedza z Podstaw Metrologii.

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Student charakteryzuje Współrzędnościowe Techniki Pomiarowe, stosuje oprogramowanie stosowane w WTP oraz ocenia poprawność przeprowadzanych pomiarów wykorzystując metody ich statystycznego opracowania we WTP.

EK2 Wiedza Student charakteryzuje systemy optyczne działające na zasadzie światła strukturalnego, triangulacji laserowej oraz fotogrametrii, stosuje oprogramowanie stosowane w systemach optycznych oraz ocenia poprawność przeprowadzanych pomiarów wykorzystując metody ich statystycznego opracowania w pomiarach optycznych.

EK3 Wiedza Student charakteryzuje Współrzędnościowe Ramiona Pomiarowe, stosuje oprogramowanie stosowane w WRP oraz ocenia poprawność przeprowadzanych pomiarów wykorzystując metody ich statystycznego opracowania we WRP.

EK4 Wiedza Student charakteryzuje Systemy Tomografii Komputerowej, stosuje oprogramowanie stosowane w przemysłowej TK oraz ocenia poprawność przeprowadzanych pomiarów wykorzystując metody ich statystycznego opracowania w STK.

EK5 Umiejętności Student obsługuje w stopniu podstawowym oprogramowania metrologiczne, wykorzystuje narzędzia symulacyjne i obliczeniowe tego oprogramowania stosowane w Współrzędnościowej Technice Pomiarowej, systemach optycznych oraz w Współrzędnościowych Ramionach Pomiarowych.

EK6 Umiejętności Student opracowuje wyniki pomiarów, ocenia niepewności pomiarów, wyciąga wnioski na podstawie pomiarów wykonanych przy wykorzystaniu Współrzędnościowej Techniki Pomiarowej, systemów optycznych oraz w Współrzędnościowych Ramion Pomiarowych.

6 Treści programowe

Wykład		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Idea współrzędnościowej techniki pomiarowej. Współczesne rozwiązania konwencjonalnych współrzędnościowych maszyn pomiarowych. Maszyny pomiarowe z czwartą osią (obrotową). Głowice mierzące, budowa i zastosowania. Głowice skanujące. Dobór parametrów skanowania. Systemy głowic wielotrzpieniowych.	3
W2	Przygotowywanie modelu 3D w postaci siatki trójkątów z chmury punktów. Inżynieria odwrotna w metrologii, proces powstawania wirtualnych modeli 3D istniejących obiektów na podstawie pomiarów 3D, projektowanie CAD na podstawie siatki trójkątów.	2
W3	Systemy optyczne działające na zasadzie światła strukturalnego.	2
W4	Systemy optyczne działające na zasadzie triangulacji laserowej.	2

Wykład		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W5	Systemy optyczne działające na zasadzie fotogrametrii. Zastosowania systemów optycznych i ich powiązania z urządzeniami przemysłowymi. Automatyzacja pomiarów.	2
W6	Digitalizacja obiektów wielkogabarytowych. Współrzędnościowe Ramiona Pomiarowe (WRP): konstrukcja i parametry techniczno-metrologiczne. Rodzaje głowic używanych w WRP. Systemy zwiększające zakres WRP. Zastosowania WRP. Systemy nadążne na bazie interferometrii laserowej (Laser Tracker).	2
W7	Pomiary za pomocą przemysłowej tomografii komputerowej.	2

Laboratorium		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
L1	Pomiary kół zębatych stożkowych, powierzchni swobodnych oraz zarysów o zmiennej krzywiźnie na współrzędnościowej maszynie pomiarowej z głowicą stykową.	4
L2	Digitalizacja obiektów i projektowanie CAD na podstawie siatki trójkątów.	2
L3	Digitalizacja obiektów wielkogabarytowych przy wykorzystaniu połączenia systemu fotogrametrii i światła strukturalnego - ocena wymiarowo-kształtowa zmierzonego elementu przy użyciu oprogramowania metrologicznego.	2
L4	Digitalizacja obiektów skanery 3D - ocena wymiarowo-kształtowa zmierzonego elementu przy użyciu oprogramowania metrologicznego.	2
L5	Digitalizacja obiektów za pomocą głowic triangulacji laserowej połączonych z Maszyną Współrzędnościową- ocena wymiarowo-kształtowa zmierzonego elementu przy użyciu oprogramowania metrologicznego.	2
L6	Tworzenie mapy błędów za pomocą połączenia systemu stykowego z głowicą laserową Współrzędnościowe Ramie Pomiarowe.	2
L7	Digitalizacja obiektów wielkogabarytowych -Pomiary elementów wielkogabarytowych za pomocą Współrzędnościowych Ramion Pomiarowych i systemów zwiększających zakres pomiarowy (LeapFrog).	1

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Laboratoria

N3 Dyskusja

N4 Praca w grupach

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	30
Konsultacje przedmiotowe	0
Egzaminy i zaliczenia w sesji	4
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	16
Opracowanie wyników	10
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**60**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	2.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego.

F2 Kolokwium.

Ocena podsumowująca

P1 Średnia ważona ocen formujących.

Warunki zaliczenia przedmiotu

W1 Wykonanie sprawozdań z wszystkich laboratoriów.

W2 Uzyskanie ocen pozytywnych dla każdego efektu kształcenia.

Ocena aktywności bez udziału nauczyciela

B1 Ocena 1 Wykonanie sprawozdań z wszystkich ćwiczeń

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	-

Na ocenę 3.0	51% wymagań na ocenę 5,0.
Na ocenę 3.5	68 % wymagań na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.0	78 % wymagań na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.5	89 % wymagań na ocenę 5,0.
Na ocenę 5.0	Stusent charakteryzuje współrzednosciową technikę pomiarową. Opisuje współczesne rozwiązania konwencjonalnych współrzednosciowych maszyn pomiarowych. Charakteryzuje maszyny pomiarowe z czwarta osia (obrotowa), głowice mierzące, budowę i zastosowania, głowice skanujące. Dobiera parametry skanowania.Charakteryzuje systemy głowic wielotrzpieniowych. Stosuje oprogramowanie stosowane w WTP oraz ocenia poprawność przeprowadzanych pomiarów wykorzystując metody ich statystycznego opracowania we WTP.
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	-
Na ocenę 3.0	51% wymagań na ocenę 5,0.
Na ocenę 3.5	68 % wymagań na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.0	78 % wymagań na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.5	89 % wymagań na ocenę 5,0.
Na ocenę 5.0	Student charakteryzuje systemy optyczne działające na zasadzie światła strukturalnego, systemy optyczne działające na zasadzie triangulacji laserowej, systemy optyczne działające na zasadzie fotogrametrii. Stosuje systemy optyczne i ich potrafi scharakteryzować ich powiązania z urządzeniami przemysłowymi. Opisuje automatyzację pomiarów.
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	-
Na ocenę 3.0	51% wymagań na ocenę 5,0.
Na ocenę 3.5	68 % wymagań na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.0	78 % wymagań na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.5	89 % wymagań na ocenę 5,0.
Na ocenę 5.0	90 % z: Student potrafi przeprowadzić digitalizację obiektów wielkogabarytowych.Charakteryzuje Współrzednosciowe Ramiona Pomiarowe (WRP): konstrukcja i parametry techniczno-metrologiczne. Charakteryzuje rodzaje głowic używanych w WRP, systemy zwiększające zakres WRP, zastosowania WRP, systemy nadążne na bazie interferometrii laserowej (Laser Tracker).
Efekt kształcenia 4	

Na ocenę 2.0	-
Na ocenę 3.0	51% wymagań na ocenę 5,0.
Na ocenę 3.5	68 % wymagań na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.0	78 % wymagań na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.5	89 % wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 5.0	90 % z: Student charakteryzuje pomiary za pomocą przemysłowej tomografii komputerowej
Efekt kształcenia 5	
Na ocenę 2.0	-
Na ocenę 3.0	51% wymagań na ocenę 5,0.
Na ocenę 3.5	68% wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 4.0	78 % wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 4.5	89 % wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 5.0	90 % z: Student potrafi zaprojektować automatyczny i ręczny program pomiarowy. Student obsługuje wspolrzednosciowe ramię pomiarowe z optyczna głowicą triangulacyjn pomiarową, zarówno w programie PC Dnia jak również w PC Dnia Resharper 3d. Obsługuje maszynę współrzędnościową z głowicą triangulacyjn pomiarową o oprogramowaniem Focus lub PolyWorks. Obsługuje skaner 3d z oprogramowaniem pomiarowym SmarttechMeasure. Obsługuje ręczne optyczne skanery 3d. Obsługuje oprogramowanie metrologiczne GomInspect
Efekt kształcenia 6	
Na ocenę 2.0	-
Na ocenę 3.0	51% wymagań na ocenę 5,0.
Na ocenę 3.5	68 % wymagań na ocenę 5,0.
Na ocenę 4.0	78 % wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 4.5	89 % wymagań na ocenę 5,0
Na ocenę 5.0	90 % z: Student umie czytać oraz sporządzić rysunek techniczny danej części, tak aby mógł określić czy dany przyrząd pomiarowy został dobrze dobrany. Ocenia poprawność pomiaru. Umie wykorzystać podstawowe programy inżynierskie do opracowania wyników, jak również do rysunku technicznego.Student przeprowadza analizę zadania pomiarowego, tak aby mógł dobrać odpowiedni system pomiarowy do tego zadania. Po wykonanych badaniach dokonuje analizy przeprowadzonych badań i określa czy dana część jest wykonana poprawnie.Student przeprowadza analizę statystyczną wykonanych. Oszacowuje niepewność pomiaru metodą A, oszacowuje niepewność pomiaru metodą B. Oszacowuje poszczególne składowe niepewności pomiaru.

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1		Cel 1	W1	N1 N3	F2 P1
EK2		Cel 1	W3 W4 W5	N1 N3	F2 P1
EK3		Cel 1	W6	N1 N3	F2 P1
EK4		Cel 1	W7	N1 N3 N4	F2 P1
EK5		Cel 2	W2 L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7	N2 N3 N4	F1 F2 P1
EK6		Cel 2	L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7	N2 N3 N4	F1 F2 P1

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] Jerzy Sładek — *Dokładność Pomiarów Współrzędnościowych*, Kraków, 2012, Politechnika Krakowska

[2] Eugeniusz Ratajczyk, Adam Woźniak — *Współrzędnościowe systemy pomiarowe*, Warszawa, 2016, OWPW

Literatura uzupełniająca

[1] Zbigniew Humienny — *Specyfikacje geometrii wyrobów (GPS)*, Warszawa, 2004, WNT

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

dr hab., prof. PK Ksenia, Irena Ostrowska (kontakt: ksenia.ostrowska@pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 dr inż. Robert Kupiec (kontakt: robert.kupiec@mech.pk.edu.pl)

2 dr inż. Barbara Juras (kontakt: barbara.juras@mech.pk.edu.pl)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....