

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2015/2016

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Inżynieria Produkcji

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: R

Stopień studiów: I

Specjalności: Systemy jakości i współrzędnościowa technika pomiarowa

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Współrzędnościowa technika pomiarowa
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Coordinate Measuring Technique
KOD PRZEDMIOTU	WM IP oIN D3 15/16
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	4.00
SEMESTRY	5

### 2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
5	18	0	9	9	0	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Celem przedmiotu jest zaprezentowanie nowoczesnych systemów współrzędnościowych (WSP.) stosowanych rozwiązań technicznych. Umiejętność oceny możliwości pomiarowych oraz sposobu doboru systemu do zadania. Poznanie zasad i nauka podstaw programowania WSP oraz metody nadzorowania dokładności WSP.

## 4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Znajomość podstaw metrologii.

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Student posiada wiedzę z zakresu metod i systemów pomiarowych z zakresu współrzędnościowej techniki pomiarowej niezbędną do rozwiązywania zagadnień technicznych i technologicznych z zakresu inżynierii produkcji.

**EK2 Wiedza** Student zna narzędzia wspomagające współrzędnościową technikę pomiarową

**EK3 Umiejętności** Student potrafi wykorzystać poznaną wiedzę do realizacji procesów technologicznych

**EK4 Kompetencje społeczne** Student potrafi współpracować z członkami zespołu w celu zrealizowania powierzonego zadania

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

LABORATORIUM KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>K1</b>	Wprowadzenie do techniki współrzędnościowej w układzie 3D. Podstawy oprogramowania Quindos na stanowiskach komputerowych z wykorzystaniem Symulatora I++.	1
<b>K2</b>	Metodyka kalibracji głowicy maszyny współrzędnościowej.	1
<b>K3</b>	Identyfikacja układu współrzędnych maszyny i przedmiotu.	1
<b>K4</b>	Pomiary prostych elementów kształtu. Pomiary odchyłek geometrycznych.	2
<b>K5</b>	Pobieranie końcówek pomiarowych z magazynka i zamian w trybie automatycznym.	1
<b>K6</b>	Opracowanie programu do automatycznego pomiaru danej części. Weryfikacja działania programu.	2
<b>K7</b>	Zaliczenie laboratorium	1

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>L1</b>	Zapoznanie się z funkcjonowaniem oprogramowania PCDMIS.	1
<b>L2</b>	Identyfikacja układu współrzędnych maszyny i przedmiotu.	1
<b>L3</b>	Pomiary prostych elementów geometrycznych.	2

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L4	Zastosowanie współrzędnościowego ramienia pomiarowego.	1
L5	Budowa lokalnych układów współrzędnych.	2
L6	Pomiary odchyłek geometrycznych z graficzną i tekstową prezentacją wyników.	1
L7	Zaliczenie laboratorium	1

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Idea metrologii współrzędnościowej. Systemy pomiarowe jedno-, dwu-, wielowspółrzędnościowe. Parametryzacja opisu podstawowych elementów geometrycznych dla potrzeb techniki współrzędnościowej.	2
W2	Model matematyczny pomiarów współrzędnościowych. Teoria pomiarów przestrzennych.	1
W3	Zastosowanie rachunku wyrównawczego do obliczania zarysów zastępczych. Metoda najmniejszych kwadratów i metoda Czebyszewa w odniesieniu do tworów przestrzennych.	1
W4	Budowa współrzędnościowych maszyn pomiarowych. Struktury układów mechanicznych.	1
W5	Materiały i rozwiązania konstrukcyjne. Stosowane układy pomiaru przemieszczeń.	1
W6	Systemy identyfikacji współrzędnych punktów pomiarowych. Układy stykowe przejmowania punktów pomiarowych.	1
W7	Głowice impulsowe i mierzące z wewnętrznym układem pomiarowym. Zastosowania takich głowic.	1
W8	Głowice uchylne sterowane programowo. Układy bezstykowe- głowice optyczne laserowe. Systemy do optycznej analizy obrazu. Magazyny głowic.	1
W9	Kalibrowanie głowic. Oprogramowanie metrologiczne współrzędnościowych maszyn pomiarowych.	2
W10	Metody programowania (w dialogu z maszyną, przez nauczanie, parametryczne, ze swobodnym wyborem cech, w oparciu o zbiory CAD). Maszyny współrzędnościowe stosowane w produkcji, szybkie automaty wielowspółrzędnościowe, centra pomiarowe dla systemów elastycznych.	2
W11	Integracja maszyn współrzędnościowych współrzędnościowych systemem zapewnienia jakości. Pętle regulacyjne systemu zapewnienia jakości.	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W12</b>	Powiązanie CIMCAD/CAM/CAQ. Wymagania stawiane maszynom dokładnym, w tym referencyjnym.	1
<b>W13</b>	Nadzór i kontrola dokładności maszyn współrzędnościowych. Źródła błędów maszyn i pomiarów współrzędnościowych.	1
<b>W14</b>	Metody i narzędzia kontroli oraz nadzoru dokładności. Normy i zalecenia odnośnie dokładności ISO 10360, VDI/VDE 2617, CMMA).	1

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Ćwiczenia laboratoryjne

**N2** Prezentacje multimedialne

**N3** Wykłady

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
<b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>	
Godziny wynikające z planu studiów	36
Konsultacje przedmiotowe	0
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	30
Opracowanie wyników	30
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	24
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>120</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	4.00

## 9 SPOSOBY OCENY

**OCENA FORMUJĄCA**

**F1** Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

**F2** Kolokwium**OCENA PODSUMOWUJĄCA****P1** Test**WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU****W1** Szczególna aktywność studenta na zajęciach**W2** Konieczność uzyskania oceny pozytywnej z każdego efektu kształcenia**KRYTERIA OCENY**

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Student posiada wiedzę z zakresu metod i systemów pomiarowych z zakresu współrzędnościowej techniki pomiarowej niezbędną do rozwiązywania zagadnień technicznych i technologicznych z zakresu inżynierii produkcji.
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	-
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	-
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	j.w.
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	-
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	-
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	j.w.
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	-
NA OCENĘ 4.5	-

NA OCENĘ 5.0	-
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	j.w.
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	-
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	-

## 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 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 W10 W11 W12 W13 W14	N2 N3	F2 P1
EK2		Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 W10 W11 W12 W13 W14	N2 N3	F2 P1
EK3		Cel 1	K1 K2 K3 K4 K5 K6 L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 W10 W11 W12 W13 W14	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK4		Cel 1	K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7	N1	F1 F2 P1

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1 ] **Sładek J.** — *Dokładność pomiarów współrzędnościowych*, Kraków, 2011, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej
- [2 ] **Jakubiec W., Malinowski J.** — *Metrologia wielkości geometrycznych*, Warszawa, 2004, Wyd. WNT
- [3 ] **Ratajczyk E.** — *Współrzędnościowa technika pomiarowa*, Warszawa, 2005, Wyd. Politechniki Warszawskiej

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

prof. dr hab. inż. Jerzy, Andrzej Sładek (kontakt: [sladek@mech.pk.edu.pl](mailto:sladek@mech.pk.edu.pl))

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 Prof. dr hab. inż. Jerzy, Andrzej Sładek (kontakt: [sladek@mech.pk.edu.pl](mailto:sladek@mech.pk.edu.pl))

2 dr inż. Marcin Krawczyk (kontakt: [mkrawczyk@mech.pk.edu.pl](mailto:mkrawczyk@mech.pk.edu.pl))

3 dr inż. Ksenia Ostrowska (kontakt: [kostrowska@mech.pk.edu.pl](mailto:kostrowska@mech.pk.edu.pl))

4 dr inż. Robert Kupiec (kontakt: [rkupiec@mech.pk.edu.pl](mailto:rkupiec@mech.pk.edu.pl))

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

**PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI** (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....  
.....  
.....  
.....