

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2019/2020

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	
KOD PRZEDMIOTU	WM IP oIN C3 19/20
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	5.00
SEMESTRY	5

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

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

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Cel przedmiotu 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 Wymaganie 1 Użytkowanie komputera
- 2 Wymaganie 2 Wiedza z Podstaw Metrologii

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

- EK1 Wiedza** Efekt kształcenia 1 Absolwent zna i rozumie metody i systemy pomiarowe, sposoby oceny poprawności i niepewności przeprowadzanych pomiarów a także statystycznego sterowania procesami produkcyjnymi, niezbędne do rozwiązywania zagadnień technicznych i technologicznych z zakresu inżynierii produkcji; metody i narzędzia stosowane w inżynierii jakości oraz zasady organizacji i zapewnienia jakości w procesach produkcyjnych oraz laboratoriach pomiarowych; uwarunkowania rozwoju i zastosowania współrzędnościowej techniki pomiarowej.
- EK2 Wiedza** Efekt kształcenia 2 Absolwent zna i rozumie podstawy automatyzacji i robotyzacji procesów produkcyjnych, nadzorowania procesów i systemów wytwarzania, uwarunkowania trwałości i niezawodności części maszyn i urządzeń technologicznych właściwych dla kierunku inżynieria produkcji.
- EK3 Umiejętności** Efekt kształcenia 3 Absolwent potrafi dobrać i ocenić przydatność standardowych metod możliwych do zastosowania dla rozwiązania postawionego problemu inżynierskiego z zakresu inżynierii produkcji oraz dobrać podstawowe narzędzia analityczne, programowe i fizyczne do rozwiązania zadania inżynierskiego, właściwego dla kierunku inżynieria produkcji, a zwłaszcza w odniesieniu do wybranej specjalności.
- EK4 Umiejętności** Efekt kształcenia 4 Absolwent potrafi programować układy sterowania CNC maszyn i urządzeń technologicznych, wykorzystać oprogramowanie komputerowe (CAx) wspomagające prace z zakresu inżynierii produkcji, określić wymagania w odniesieniu do systemów informatycznych wspomagających zarządzanie w różnych obszarach działalności przedsiębiorstwa
- EK5 Kompetencje społeczne** Efekt kształcenia 5 Absolwent jest gotowy do ciągłego doksztalcania się podnoszenia kompetencji zawodowych i społecznych, inspirowania swojego zespołu do poszukiwania aktualnych rozwiązań technicznych, technologicznych i organizacyjnych w literaturze przedmiotu.
- EK6 Kompetencje społeczne** Efekt kształcenia 6 Absolwent jest gotowy do podejmowania decyzji, brania pod uwagę różnych aspektów swojej działalności oraz wpływu techniki i technologii na środowisko, stosunki międzyludzkie, bezpieczeństwo i poziom życia społeczeństwa; identyfikowania i rozwiązywania dylematów natury etycznej związanych z kontaktem ze współpracownikami z zespołu oraz podwładnymi, jak również dylematów zewnętrznych związanych z efektami i wpływem własnych działań na życie innych ludzi.
- EK7 Kompetencje społeczne** Efekt kształcenia 7 Absolwent jest gotowy do współpracy w zespole jako jego członek, lider grupy, osoba inspirująca innowacyjne rozwiązania.
- EK8 Kompetencje społeczne** Efekt kształcenia 8 Absolwent jest gotowy do wyznaczania celów taktycznych i operacyjnych oraz priorytetów dotyczących interesów swojego pracodawcy, biorąc pod uwagę oddziaływania społeczne podjętych decyzji; określania celów ekonomicznych i podejmowania nowych wyzwań w sposób przedsiębiorczy.
- EK9 Kompetencje społeczne** Efekt kształcenia 9 Absolwent jest gotowy do kultywowania i upowszechniania właściwych wzorców roli wykształconego inżyniera w społeczeństwie, w szczególności dotyczącej propagowania nowoczesnych rozwiązań technicznych, ich wpływu na polepszenie jakości życia mieszkańców oraz jakości i konkurencyjności ich pracy; formułowania i przekazywania opinii w sposób zrozumiały dla obywateli nie posiadających wykształcenia technicznego.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Treści programowe 1 Idea metrologii współrzędnościowej. Systemy pomiarowe jedno-, dwu-, wielowspółrzędnościowe. Parametryzacja opisu podstawowych elementów geometrycznych dla potrzeb techniki współrzędnościowej.	1
<b>W2</b>	Treści programowe 2 Model matematyczny pomiarów współrzędnościowych. Teoria pomiarów przestrzennych	1
<b>W3</b>	Treści programowe 3 Zastosowanie rachunku wyrównawczego do obliczania zarysów zastępczych. Metoda najmniejszych kwadratów i metoda Czebyszewa w odniesieniu do tworów przestrzennych.	1
<b>W4</b>	Treści programowe 4 Budowa współrzędnościowych maszyn pomiarowych. Struktury układów mechanicznych	1
<b>W5</b>	Treści programowe 5 Materiały i rozwiązania konstrukcyjne. Stosowane układy pomiaru przemieszczeń.	1
<b>W6</b>	Treści programowe 6 Systemy identyfikacji współrzędnych punktów pomiarowych. Układy stykowe przejmowania punktów pomiarowych. Oprogramowanie metrologiczne współrzędnościowych maszyn pomiarowych.	1
<b>W7</b>	Treści programowe 7 Głowice impulsowe i mierzące z wewnętrznym układem pomiarowym. Zastosowania takich głowic. Głowice uchylne sterowane programowo. Układy bezstykowe- głowice optyczne laserowe. Systemy do optycznej analizy obrazu. Magazyny głowic. Kalibrowanie głowic.	1
<b>W10</b>	Treści programowe 10 Powiązanie CIMCAD/CAM/CAQ. Wymagania stawiane maszynom dokładnym, w tym referencyjnym.	1
<b>W11</b>	Treści programowe 11 Nadzór i kontrola dokładności maszyn współrzędnościowych. Źródła błędów maszyn i pomiarów współrzędnościowych. Metody i narzędzia kontroli oraz nadzoru dokładności. Normy i zalecenia odnośnie dokładności ISO 10360, VDI/VDE 2617	1

LABORATORIUM KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>K1</b>	Treści programowe 1 Wprowadzenie do techniki współrzędnościowej w układzie 3D. Podstawy oprogramowania Quindos na stanowiskach komputerowych z wykorzystaniem Symulatora I++.	2
<b>K2</b>	Treści programowe 2 Metodyka kalibracji głowicy maszyny współrzędnościowej.	2
<b>K3</b>	Treści programowe 3 Identyfikacja układu współrzędnych maszyny i przedmiotu.	2
<b>K4</b>	Treści programowe 4 Pomiary prostych elementów kształtu. Pomiary odchylek geometrycznych.	1

LABORATORIUM KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>K5</b>	Treści programowe 5 Pobieranie końcówek pomiarowych z magazynka i zamian w trybie automatycznym.	1
<b>K6</b>	Treści programowe 6 Opracowanie programu do automatycznego pomiaru danej części. Weryfikacja działania programu.	1

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>L1</b>	Treści programowe 1 Zapoznanie się z funkcjonowaniem oprogramowania PCDMIS	3
<b>L2</b>	Treści programowe 2 Identyfikacja układu współrzędnych maszyny i przedmiotu	3
<b>L3</b>	Treści programowe 3 Pomiary prostych elementów geometrycznych	3
<b>L4</b>	Treści programowe 4 Zastosowanie współrzędnościowego ramienia pomiarowego	3
<b>L5</b>	Treści programowe 5 Budowa lokalnych układów współrzędnych	3
<b>L6</b>	Treści programowe 6 Pomiary odchylek geometrycznych z graficzną i tekstową prezentacją wyników.	3

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Narzędzie 1 Wykłady

**N2** Narzędzie 2 Laboratoria komputerowe

**N3** Narzędzie 3 Prezentacje multimedialne

**N4** Narzędzie 4 Praca w grupach

## 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	60
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	0
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>60</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	5.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

**F1** Ocena 1 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

**P1** Ocena 1 Kolokwium

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

**W1** Ocena 1 Wykonanie sprawozdań z wszystkich ćwiczeń.

### KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 3.0	Student posiada wiedzę z zakresu metod i systemów pomiarowych z zakresu współrzędnościowej techniki pomiarowej niezbędna do rozwiązywania zagadnień technicznych i technologicznych z zakresu inżynierii produkcji.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 3.0	Student posiada wiedzę z zakresu metod i systemów pomiarowych z zakresu współrzędnościowej techniki pomiarowej niezbędna do rozwiązywania zagadnień technicznych i technologicznych z zakresu inżynierii produkcji.

EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi rozwiązać zagadnienia techniczne i technologiczne z zakresu inżynierii produkcji.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi rozwiązać zagadnienia techniczne i technologiczne z zakresu inżynierii produkcji.
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 3.0	Student jest gotowy do rozwiązywania zagadnień technicznych i technologicznych z zakresu inżynierii produkcji oraz do ciągłego dokształcania się podnoszenia kompetencji zawodowych i społecznych, inspirowania swojego zespołu do poszukiwania aktualnych rozwiązań technicznych, technologicznych i organizacyjnych w literaturze przedmiotu.
EFEKT KSZTAŁCENIA 6	
NA OCENĘ 3.0	Student jest gotowy do rozwiązywania zagadnień technicznych i technologicznych z zakresu inżynierii produkcji oraz do podejmowania decyzji, brania pod uwagę różnych aspektów swojej działalności oraz wpływu techniki i technologii na środowisko, stosunki międzyludzkie, bezpieczeństwo i poziom życia społeczeństwa;
EFEKT KSZTAŁCENIA 7	
NA OCENĘ 3.0	Student jest gotowy do rozwiązywania zagadnień technicznych i technologicznych z zakresu inżynierii produkcji w grupie.
EFEKT KSZTAŁCENIA 8	
NA OCENĘ 3.0	Student jest gotowy do rozwiązywania zagadnień technicznych i technologicznych z zakresu inżynierii produkcji oraz do podejmowania decyzji.
EFEKT KSZTAŁCENIA 9	
NA OCENĘ 3.0	Student jest gotowy do rozwiązywania zagadnień technicznych i technologicznych z zakresu inżynierii produkcji.

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	I1_W27	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W10 W11 K1 K3 L1 L5	N1 N2 N3 N4	F1 P1
EK2	I1_W29	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W10 W11 K1 K3 K4 L3 L5 L6	N1 N2 N3 N4	F1 P1
EK3	I1_U27	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W10 W11 K1 K2 K3 K4 K5 K6 L1 L2 L3 L4 L5 L6	N1 N2 N3 N4	F1 P1
EK4	I1_U28	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W10 W11 K6 L5	N1 N2 N3 N4	F1 P1
EK5	M1_K01	Cel 1	W6 K3 L3	N1 N2 N3 N4	F1 P1
EK6	M1_K02	Cel 1	W2 W4 K1 K4	N1 N2 N3 N4	F1 P1
EK7	M1_K03	Cel 1	W3 W5 K3 K6 L1	N1 N4	F1 P1
EK8	M1_K04	Cel 1	W1 W4 W6 W7 K2	N1 N2	F1 P1
EK9	M1_K05	Cel 1	W1 K1 K6 L1 L6	N1 N2 N3 N4	F1 P1

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1 ] Jerzy Sładek — *Dokładność Pomiarów Współrzędnościowych*, Kraków, 2011, WPolitechnika Krakowska
- [2 ] Eugeniusz Ratajczyk, Adam Woźniak — *Współrzędnościowe systemy pomiarowe*, Warszawa, 2016, OWPW

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1 ] Zbigniew Humienny i inni — *Specyfikacje geometrii wyrobów*, Warszawa, 2004, WTN

**LITERATURA DODATKOWA**

[1] | **Autor** — *Podręcznik metrologii Mitutoyo*, Miejscość, 2019, Wydawnictwo

**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. Barbara Juras (kontakt: juras@mech.pk.edu.pl)

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

3 mgr inż. Maciej Gruza (kontakt: maciej.gruza@mech.pk.edu.pl)

4 mgr inż. Piotr Gąska (kontakt: piotr.gaska@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)

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