

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2022/2023

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 22/23
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** 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 dokształcania się podnoszenia kompetencji zawodowych i społecznych, inspirowania swojego zespołu do poszukiwania aktualnych rozwiązań technicznych, technologicznych i organizacyjnych w literaturze przedmiotu.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

LABORATORIUM KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
K1	Treści programowe 1 Wprowadzenie do techniki współrzędnościowej w układzie 3D. Podstawy oprogramowania Quindos na stanowiskach komputerowych z wykorzystaniem Symulatora I++.	2
K2	Treści programowe 2 Metodyka kalibracji głowicy maszyny współrzędnościowej.	2
K3	Treści programowe 3 Identyfikacja układu współrzędnych maszyny i przedmiotu.	2
K4	Treści programowe 4 Pomiary prostych elementów kształtu. Pomiary odchyłek geometrycznych.	1
K5	Treści programowe 5 Pobieranie końcówek pomiarowych z magazynka i zamian w trybie automatycznym.	1

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

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W2</b>	Idea metrologii współrzędnościowej. Systemy pomiarowe jedno-, dwu-, wielowspółrzędnościowe. Parametryzacja opisu podstawowych elementów geometrycznych dla potrzeb techniki współrzędnościowej. Model matematyczny pomiarów współrzędnościowych. Teoria pomiarów przestrzennych	1
<b>W3</b>	Zastosowanie rachunku wyrównawczego do obliczania zarysów zastępczych. Metoda najmniejszych kwadratów i metoda Czebyszewa w odniesieniu do tworów przestrzennych.	1
<b>W4</b>	Budowa współrzędnościowych maszyn pomiarowych. Struktury układów mechanicznych. Materiały i rozwiązania konstrukcyjne. Stosowane układy pomiaru przemieszczeń.	1
<b>W6</b>	Systemy identyfikacji współrzędnych punktów pomiarowych. Układy stykowe przejmowania punktów pomiarowych.	1
<b>W7</b>	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

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W8</b>	Oprogramowanie metrologiczne współrzędnościowych maszyn pomiarowych. Integracja maszyn współrzędnościowych systemem zapewnienia jakości. Pętle regulacyjne systemu zapewnienia jakości.	1
<b>W10</b>	Powiązanie CIMCAD/CAM/CAQ. Wymagania stawiane maszynom dokładnym, w tym referencyjnym.	1
<b>W11</b>	Nadzór i kontrola dokładności maszyn współrzędnościowych. Źródła błędów maszyn i pomiarów współrzędnościowych	1
<b>W12</b>	Metody i narzędzia kontroli oraz nadzoru dokładności. Normy i zalecenia odnośnie dokładności ISO 10360, VDI/VDE 2617	1

## 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	36
Konsultacje przedmiotowe	20
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	15
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>81</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.

W2 Ocena 2 Pozytywne zaliczenie wszystkich efektów kształcenia

W3 Ocena 3 Pozytywna ocena z wszystkich efektów kształcenia

### KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Brak spełnienia wymagań na ocenę 3.0.
NA OCENĘ 3.0	Spełnienie wymagań co najmniej w 60%.
NA OCENĘ 3.5	Spełnienie wymagań co najmniej w 70%.
NA OCENĘ 4.0	Spełnienie wymagań co najmniej w 80%.
NA OCENĘ 4.5	Spełnienie wymagań co najmniej w 90%.
NA OCENĘ 5.0	Absolwent zna 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.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Brak spełnienia wymagań na ocenę 3.0.
NA OCENĘ 3.0	Spełnienie wymagań co najmniej w 60%.
NA OCENĘ 3.5	Spełnienie wymagań co najmniej w 70%.
NA OCENĘ 4.0	Spełnienie wymagań co najmniej w 80%.
NA OCENĘ 4.5	Spełnienie wymagań co najmniej w 90%.
NA OCENĘ 5.0	Absolwent zna 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.

EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Brak spełnienia wymagań na ocenę 3.0.
NA OCENĘ 3.0	Spełnienie wymagań co najmniej w 60%.
NA OCENĘ 3.5	Spełnienie wymagań co najmniej w 70%.
NA OCENĘ 4.0	Spełnienie wymagań co najmniej w 80%.
NA OCENĘ 4.5	Spełnienie wymagań co najmniej w 90%.
NA OCENĘ 5.0	Absolwent dobiera i ocenia przydatność standardowych metod możliwych do zastosowania dla rozwiązania postawionego problemu inżynierskiego z zakresu inżynierii produkcji oraz dobiera podstawowe narzędzia analityczne, programowe i fizyczne do rozwiązania zadania inżynierskiego, właściwego dla kierunku inżynieria produkcji, a zwłaszcza w odniesieniu do wybranej specjalności.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Brak spełnienia wymagań na ocenę 3.0.
NA OCENĘ 3.0	Spełnienie wymagań co najmniej w 60%.
NA OCENĘ 3.5	Spełnienie wymagań co najmniej w 70%.
NA OCENĘ 4.0	Spełnienie wymagań co najmniej w 80%.
NA OCENĘ 4.5	Spełnienie wymagań co najmniej w 90%.
NA OCENĘ 5.0	Absolwent programuje układy sterowania CNC maszyn i urządzeń technologicznych, wykorzystuje oprogramowanie komputerowe (CAx) wspomagające prace z zakresu inżynierii produkcji.
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 2.0	Brak spełnienia wymagań na ocenę 3.0.
NA OCENĘ 3.0	Spełnienie wymagań co najmniej w 60%.
NA OCENĘ 3.5	Spełnienie wymagań co najmniej w 70%.
NA OCENĘ 4.0	Spełnienie wymagań co najmniej w 80%.
NA OCENĘ 4.5	Spełnienie wymagań co najmniej w 90%.
NA OCENĘ 5.0	Absolwent podnosi kompetencje zawodowe i społeczne.

## 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_W14	Cel 1	K1 K3 L1 L5 W2 W3 W4 W6 W7 W8	N1 N2 N3 N4	F1 P1
EK2	I1_W03 I1_W14	Cel 1	K1 K3 K4 L3 L5 L6 W2 W3 W4 W6 W7 W8	N1 N2 N3 N4	F1 P1
EK3	I1_U01 I1_U03	Cel 1	K1 K2 K3 K4 K5 K6 L1 L2 L3 L4 L5 L6 W2 W3 W4 W6 W7 W8 W10 W11 W12	N1 N2 N3 N4	F1 P1
EK4	I1_U13 I1_U20	Cel 1	K6 L5 W2 W3 W4 W6 W7 W8 W10 W11 W12	N1 N2 N3 N4	F1 P1
EK5	I1_K01 I1_K02 I1_K04 I1_K05	Cel 1	K3 L3 W6	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)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....