

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: stacjonarne

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 oIS 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	15	0	30	15	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 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
W1	Treści programowe 1 Idea metrologii współrzędnościowej. Systemy pomiarowe jedno-, dwu-, wielowspółrzędnościowe. Parametryzacja opisu podstawowych elementów geometrycznych dla potrzeb techniki współrzędnościowej.	2
W2	Treści programowe 2 Model matematyczny pomiarów współrzędnościowych. Teoria pomiarów przestrzennych	2
W3	Treści programowe 3 Zastosowanie rachunku wyrównawczego do obliczania zarysów zastępczych. Metoda najmniejszych kwadratów i metoda Czebyszewa w odniesieniu do tworów przestrzennych.	1
W4	Treści programowe 4 Budowa współrzędnościowych maszyn pomiarowych. Struktury układów mechanicznych	2
W5	Treści programowe 5 Materiały i rozwiązania konstrukcyjne. Stosowane układy pomiaru przemieszczeń.	1
W6	Treści programowe 6 Systemy identyfikacji współrzędnych punktów pomiarowych. Układy stykowe przejmowania punktów pomiarowych.	1
W7	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
W8	Treści programowe 8 Oprogramowanie metrologiczne współrzędnościowych maszyn pomiarowych.	1
W9	Treści programowe 9 Integracja maszyn współrzędnościowych systemem zapewnienia jakości. Pętle regulacyjne systemu zapewnienia jakości.	1
W10	Treści programowe 10 Powiązanie CIMCAD/CAM/CAQ. Wymagania stawiane maszynom dokładnym, w tym referencyjnym.	1
W11	Treści programowe 11 Nadzór i kontrola dokładności maszyn współrzędnościowych. Źródła błędów maszyn i pomiarów współrzędnościowych	1
W12	Treści programowe 12 Metody i narzędzia kontroli oraz nadzoru dokładności. Normy i zalecenia odnośnie dokładności ISO 10360, VDI/VDE 2617	1

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Treści programowe 1 Zapoznanie się z funkcjonowaniem oprogramowania PCDMIS	3
L2	Treści programowe 2 Identyfikacja układu współrzędnych maszyny i przedmiotu	3
L3	Treści programowe 3 Pomiary prostych elementów geometrycznych	10

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L4	Treści programowe 4 Zastosowanie współrzędnościowego ramienia pomiarowego	3
L5	Treści programowe 5 Budowa lokalnych układów współrzędnych	3
L6	Treści programowe 6 Pomiary odchyłek geometrycznych z graficzną i tekstową prezentacją wyników.	8

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++.	3
K2	Treści programowe 2 Metodyka kalibracji głowicy maszyny współrzędnościowej.	3
K3	Treści programowe 3 Identyfikacja układu współrzędnych maszyny i przedmiotu.	3
K4	Treści programowe 4 Pomiary prostych elementów kształtu. Pomiary odchyłek geometrycznych.	2
K5	Treści programowe 5 Pobieranie końcówek pomiarowych z magazynka i zamian w trybie automatycznym.	2
K6	Treści programowe 6 Opracowanie programu do automatycznego pomiaru danej części. Weryfikacja działania programu.	2

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
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	60
Konsultacje przedmiotowe	30
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	30
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	30
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	150
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

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 ocene 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 ocene 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.
EFEKT KSZTAŁCENIA 6	
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 podejmuje decyzje i bierze pod uwagę różne aspekty swojej działalności oraz wpływu techniki i technologii na środowisko.
EFEKT KSZTAŁCENIA 7	
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 współpracuje w zespole jako jego członek, lider grupy.
EFEKT KSZTAŁCENIA 8	
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 wyznacza cele taktyczne i operacyjne oraz priorytety dotyczące interesów swojego pracodawcy, biorąc pod uwagę oddziaływania społeczne podjętych decyzji;
EFEKT KSZTAŁCENIA 9	
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 jest gotowy do kultywowania i upowszechniania właściwych wzorców roli wykształconego inżyniera w społeczeństwie.

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_W06 I1_W11	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 W10 W11 W12 L1 L5 K1 K3	N1 N2 N3 N4	F1 P1
EK2	I1_W03 I1_W14	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 W10 W11 W12 L3 L5 L6 K1 K3 K4	N1 N2 N3 N4	F1 P1
EK3	I1_U06 I1_U07 I1_U13 I1_U18	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 W10 W11 W12 L1 L2 L3 L4 L5 L6 K1 K2 K3 K4 K5 K6	N1 N2 N3 N4	F1 P1

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK4	I1_U20	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 W10 W11 W12 L5 K6	N1 N2 N3 N4	F1 P1
EK5	I1_K01 I1_K02 I1_K04 I1_K05	Cel 1	W6 L3 K3	N1 N2 N3 N4	F1 P1
EK6	I1_K01 I1_K02 I1_K04 I1_K05	Cel 1	W2 W4 W8 K1 K4	N1 N2 N3 N4	F1 P1
EK7	I1_K01 I1_K02 I1_K04 I1_K05	Cel 1	W3 W5 L1 K3 K6	N1 N4	F1 P1
EK8	I1_K01 I1_K02 I1_K04 I1_K05	Cel 1	W1 W4 W6 W7 W8 K2	N1 N2	F1 P1
EK9	I1_K01 I1_K02 I1_K04 I1_K05	Cel 1	W1 W12 L1 L6 K1 K6	N1 N2 N3 N4	F1 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] Jerzy Sładek — *Dokładność Pomiarów Współrzędnościowych*, Kraków, 2011, WPolitechnika Krakowska
[2] Eugeniusz Ratajczyj, 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*, Miejsowość, 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

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....