

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2020/2021

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 20/21
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 dokształcania 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.	1
W2	Treści programowe 2 Model matematyczny pomiarów współrzędnościowych. Teoria pomiarów przestrzennych	1
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	1
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. Oprogramowanie metrologiczne współrzędnościowych maszyn 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
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. 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
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 odchylek geometrycznych.	1

LABORATORIUM KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
K5	Treści programowe 5 Pobieranie końcówek pomiarowych z magazynka i zamian w trybie automatycznym.	1
K6	Treści programowe 6 Opracowanie programu do automatycznego pomiaru danej części. Weryfikacja działania programu.	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	3
L4	Treści programowe 4 Zastosowanie współrzędnościowego ramienia pomiarowego	3
L5	Treści programowe 5 Budowa lokalnych układów współrzędnych	3
L6	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
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	36
Konsultacje przedmiotowe	0
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	0
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	36
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		Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W10 W11 K1 K3 L1 L5	N1 N2 N3 N4	F1 P1
EK2		Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W10 W11 K1 K3 K4 L3 L5 L6	N1 N2 N3 N4	F1 P1
EK3		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		Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W10 W11 K6 L5	N1 N2 N3 N4	F1 P1
EK5		Cel 1	W6 K3 L3	N1 N2 N3 N4	F1 P1
EK6		Cel 1	W2 W4 K1 K4	N1 N2 N3 N4	F1 P1
EK7		Cel 1	W3 W5 K3 K6 L1	N1 N4	F1 P1
EK8		Cel 1	W1 W4 W6 W7 K2	N1 N2	F1 P1
EK9		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*, Miejsowość, 2019, Wydawnictwo

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. inż., 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)

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