

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2020/2021

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: A

Stopień studiów: II

Specjalności: Technologie informacyjne w systemach produkcyjnych

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Programowanie maszyn pomiarowych
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	
KOD PRZEDMIOTU	WM AIR oIIN C2 20/21
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	2.00
SEMESTRY	3

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

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
3	9	0	9	0	0	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie z nowoczesnymi metodami i systemami pomiarowymi wykorzystywanymi we współczesnych systemach produkcyjnych oraz metodami oceny dokładności współrzędnościowych systemów pomiarowych

**Cel 2** Zdobywanie umiejętności obsługi i programowania wybranych systemów pomiarowych oraz opracowania i interpretacji wyników

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

1 Podstawy metrologii

2 Umiejętność czytania dokumentacji technicznej

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Opisuje i rozumie zasadę działania wybranych systemów pomiarowych

**EK2 Wiedza** Charakteryzuje możliwości i wybrane oprogramowanie stykowych i optycznych systemów pomiarowych. Zna podstawy badań okresowych i odbiorczych współrzędnościowych systemów pomiarowych

**EK3 Umiejętności** Ma umiejętności, aby zaprogramować zautomatyzowane pomiary współrzędnościowe.

**EK4 Umiejętności** Ma umiejętności, aby: ocenić zgodność elementu ze specyfikacją techniczną z uwzględnieniem niepewności pomiarowych, - ocenić dokładność systemu w oparciu o pomiary wzorców

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Programowanie współrzędnościowych systemów pomiarowych na bazie QUINDOS-a; wykorzystanie symulatora współrzędnościowej maszyny pomiarowej; wprowadzenie do interfejsu graficznego systemu Quindos; kalibracja końcówek pomiarowych i budowa lokalnych układów współrzędnych	1
L2	Programowanie na podstawie dokumentacji 2D, praca w układzie przedmiotu, generowanie ścieżek pomiarowych dla podstawowych kształtów	2
L3	Opracowanie programu automatycznych pomiarów przy wykorzystaniu modelu CAD. Symulacja pomiarów wzorców	3
L4	Weryfikacja bezkolizyjności pomiarów automatycznych. Generowanie raportów pomiarowych. Analiza i interpretacja wyników	3

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Metrologia współrzędnościowa: definicje, określenia, wiadomości podstawowe. Idea metrologii współrzędnościowej. Przegląd systemów współrzędnościowych	2
W2	Zasady pozyskiwania punktów we współrzędnościowych systemach pomiarowych optycznych i stykowych, sposoby pozyskiwania i przetwarzania informacji.	1
W3	Matematyczne podstawy metrologii współrzędnościowej, podstawy rachunku wyrównawczego, procedury wyznaczanie elementów zastępczych Gaussa i Czebyszewa	1

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W4</b>	Oprogramowanie metrologiczne, możliwości, moduły, pomiary złożonych geometrii. Podstawy programowania , algorytm postępowania, budowa układów współrzędnych.	2
<b>W5</b>	Wykorzystanie dokumentacji 2D i 3D w programowaniu pomiarów przestrzennych . G&DT w programie pomiarowym	1
<b>W6</b>	Badania odbiorcze i okresowe współrzędnościowych systemów pomiarowych zgodnie z wymaganiami norm ISO i VDI	2

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

N3 Konsultacje

## 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	18
Konsultacje przedmiotowe	10
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	12
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>50</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	2.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Ocena zaliczenia wykładów- test zaliczeniowy

F2 Ocena zaliczenia laboratoriów

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Zaliczenie wszystkich form zajęć

W2 Oddanie opracowanych poprawnie sprawozdań

### OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

B1 Ocena sprawozdań

### KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	50% lub mniej przekazanych treści
NA OCENĘ 3.0	51-60 przekazanych treści
NA OCENĘ 3.5	61-70% przekazanych treści
NA OCENĘ 4.0	71-80% przekazanych treści
NA OCENĘ 4.5	81-90% przekazanych treści
NA OCENĘ 5.0	Potrafi wyjaśnić ideę techniki współrzędnościowej i zasadę działania wszystkich zespołów CMM w tym wzorców liniowych i kątowych , głowic stykowych i bezdotykowych. Podać przykłady prezentowanych na wykładach i laboratoriach różnych systemów pomiarowych i ich wykorzystanie w systemach produkcyjnych ( min 91% przekazanych treści)
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	brak znajomości min 51% treści przekazanych w trakcie wykładów i laboratoriów
NA OCENĘ 3.0	znajomość min 51% treści przekazanych w trakcie wykładów i laboratoriów
NA OCENĘ 3.5	znajomość min 61% treści przekazanych w trakcie wykładów i laboratoriów
NA OCENĘ 4.0	znajomość min 71% treści przekazanych w trakcie wykładów i laboratoriów
NA OCENĘ 4.5	znajomość min 81% treści przekazanych w trakcie wykładów i laboratoriów

NA OCENĘ 5.0	Potrafi wymienić różne oprogramowania metrologiczne i ich możliwości. Zna sposób obróbki chmury punktów, etapy obróbki, ich cel i uzyskane efekty. Zna ideę oceny dokładności i badań odbiorczych różnych systemów przez wykorzystanie wzorców, potrafi wymienić różne wzorce i ich przeznaczenie (znajomość min 91% treści przekazanych w trakcie wykładów i laboratoriów)
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	nie umie wskazać zacementowania i orientacji układu przedmiotu i go zbudować na podstawie pomiarów
NA OCENĘ 3.0	Umie wskazać gdzie i jak zbudować lokalny układ współrzędnych.
NA OCENĘ 3.5	Umie wskazać gdzie i jak zbudować lokalny układ współrzędnych i zaprogramować pomiary figur płaskich z dokumentacji 2D i 3D w zbudowanym układzie współrzędnych
NA OCENĘ 4.0	Umie wskazać gdzie i jak zbudować lokalny układ współrzędnych i zaprogramować pomiary figur płaskich i przestrzennych na podstawie dokumentacji 2D i 3D w zbudowanym układzie współrzędnych
NA OCENĘ 4.5	Umie wskazać gdzie i jak zbudować lokalny układ współrzędnych i zaprogramować pomiary figur płaskich i przestrzennych na podstawie dokumentacji 2D i 3D w zbudowanym układzie współrzędnych. Umie zaprogramować przebieg bezkolizyjny dla pojedynczej końcówki pomiarowej
NA OCENĘ 5.0	Na podstawie analizy dokumentacji technicznej potrafi wskazać gdzie i jak zorientowany powinien być układ przedmiotu, dokonać niezbędnych pomiarów i go zbudować. Potrafi zaprogramować automatyczne, bezkolizyjne pomiary prostych kształtów na podstawie dokumentacji 2D i 3D przy wykorzystaniu różnych końcówek pomiarowych.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	nie posiada umiejętności wymaganych na 3.0
NA OCENĘ 3.0	Umie wyjaśnić pojęcie niepewności pomiarowej i jej przyczyny w pomiarach współrzędnościowych. Umie wskazać jakie wzorce są niezbędne w sprawdzaniu systemów pomiarowych.
NA OCENĘ 3.5	Umie wyjaśnić pojęcie niepewności pomiarowej i jej przyczyny w pomiarach współrzędnościowych. Na podstawie dokumentacji potrafi określić wymagania dla kontrolowanego elementu.
NA OCENĘ 4.0	Umie wyjaśnić pojęcie niepewności pomiarowej i jej przyczyny w pomiarach współrzędnościowych. Na podstawie dokumentacji potrafi określić wymagania dla kontrolowanego elementu. Umie dobrać wzorce do kontroli systemu pomiarowego. Umie zbudować wykres błędów pomiaru długości.
NA OCENĘ 4.5	Umie wyjaśnić pojęcie niepewności pomiarowej i jej przyczyny w pomiarach współrzędnościowych. Na podstawie dokumentacji potrafi określić wymagania dla kontrolowanego elementu. Umie przeprowadzić pomiary wzorców. Umie zbudować wykres błędów pomiaru długości i na jego podstawie określić błąd systemu pomiarowego.

NA OCENĘ 5.0	Umie wyjaśnić pojęcie niepewności pomiarowej i jej przyczyny w pomiarach współrzędnościowych. Zna i potrafi zastosować zasady orzekania zgodności wyrobu ze specyfikacją. Potrafi zinterpretować wyniki pomiarów wzorców wymiaru, kształtu i długości w odniesieniu do oceny systemów pomiarowych optycznych i stykowych
--------------	--

## 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 W6	N1	F1 P1
EK2		Cel 1	W4 W5 W6	N1	F1 P1
EK3		Cel 2	L1 L2 L3 L4 W3 W4 W5	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK4		Cel 1 Cel 2	L3 L4 W6	N1 N2 N3	F1 F2 P1

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Ratajczyk E., Wozniak A. — *Współrzędnościowe systemy pomiarowe*, Warszawa, 2011, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej
- [2] | Jakubiec W., Malinowski J — *Metrologia wielkości geometrycznych*, Warszawa, 2009, WNT

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | Humienny Z i inni — *Specyfikacje geometrii wyrobów*, Warszawa, 2006, WNT

### LITERATURA DODATKOWA

- [1] | Sładek J — *Dokładność pomiarów współrzędnościowych*, Kraków, 2011, Wydawnictwo PK

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Barbara, Aleksandra Juras (kontakt: juras@mech.pk.edu.pl)



### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 dr inż. Barbara, Aleksandra Juras (kontakt: juras@mech.pk.edu.pl)
- 2 dr inż. Robert Kupiec (kontakt: rkupiec@mech.pk.edu.pl)
- 3 mgr inż. Piotr Gąska (kontakt: pgaska@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)

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