

# 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: II

Specjalności: Bez specjalności blok wybieralny C

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Metrologia wewnątrz procesowa
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	
KOD PRZEDMIOTU	WM IP oIIS C2 22/23
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	4.00
SEMESTRY	3

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

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
3	30	0	15	0	15	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Cel przedmiotu 1 Zdobycie wiedzy oraz umiejętności dotyczących systemów metrologicznych, które są stosowane w trakcie procesu produkcyjnego i umożliwiają kontrolę jakości wytwarzanych elementów w czasie jego trwania, redukując w ten sposób ilość koniecznych do wykonania pomiarów w ramach kontroli poprodukcyjnej.

**Cel 2** Cel przedmiotu 2 Nabycie praktycznych umiejętności projektowania, wdrażania i stosowania narzędzi metrologii wewnątrzprocesowej.

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

1 Wymaganie 1 Znajomość podstaw metrologii

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Efekt kształcenia 1 Absolwent zna i rozumie poszerzoną i nowoczesną teorię leżącą u podstaw działania urządzeń, maszyn i aparatury oraz zjawiska fizyczne i ich poszerzone modele fizyczne i matematyczne w zakresie typowym dla studiowanego kierunku.

**EK2 Wiedza** Efekt kształcenia 6 Absolwent zna i rozumie nowoczesne standardowe i niestandardowe metody diagnostyki, kontroli oraz metody pomiarowe i programy pomiarowo-sterujące w zakresie inżynierii mechanicznej, odnoszące się zarówno do budowy nowych urządzeń, kontroli procesów jak i problemów eksploatacji.

**EK3 Umiejętności** Efekt kształcenia 2 Absolwent potrafi zastosować metody eksperymentalne do diagnostyki i rozwiązywania problemów z zakresu inżynierii mechanicznej oraz powiązanych nauk; wykonać pomiar i określić jego niepewność w zakresie pomiarów inżynierskich; zdiagnozować funkcjonowanie urządzenia, obiektu lub systemu technicznego oraz procesu; krytycznie przeanalizować ich działanie, odnajdując elementy konstrukcji lub procesu, których praca zakłóca, ogranicza lub uniemożliwia działanie pozostałych.

**EK4 Kompetencje społeczne** Efekt kształcenia 3 Absolwent jest gotów 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.

**EK5 Kompetencje społeczne** Efekt kształcenia 4 Absolwent jest gotów do współpracy w zespole jako jego członek, lider grupy, osoba inspirująca innowacyjne rozwiązania.

**EK6 Kompetencje społeczne** Efekt kształcenia 5 Absolwent jest gotów 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.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Definicja podstawowych pojęć związanych z metrologią wewnątrzprocesową. Cele stosowania metrologii wewnątrzprocesowej i związane z nimi korzyści ekonomiczne.	3
W2	Klasyfikacja rodzajów metrologii wewnątrzprocesowej: in-process metrology, in-situ metrology, in-line metrology. Cechy charakterystyczne każdego z typów kontroli.	3
W3	Zasady zastępowania klasycznych metod kontroli metrologicznej metodami kontroli wewnątrzprocesowej.	2
W4	Czujniki prędkości, przyspieszenia, sił i naprężeń.	4
W5	Układy pomiarowe położenia i przemieszczenia (liniowe i obrotowe).	3
W6	Układy sensoryczne zmysłu dotyku.	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W7</b>	Układy sensoryczne zmysłu wzroku.	3
<b>W8</b>	Korekcja on-line dokładności maszyn i urządzeń technologicznych, korekcja błędów geometrycznych osi liniowych oraz obrotowych.	4
<b>W9</b>	Zagadnienia związane z metrologią wewnątrzprocesową w kontekście zasad bezpieczeństwa pracy oraz znaku CE.	3
<b>W10</b>	Wybrane przykłady praktyczne zastosowań rozwiązań metrologii wewnątrzprocesowej.	3

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>P1</b>	Analiza wybranego zadania związanego z zastosowaniem metrologii wewnątrzprocesowej. Klasyfikacja rozwiązań planowanych do wykorzystania systemów metrologii wewnątrzprocesowej i analiza możliwości zastosowania odpowiedniego typu kontroli.	3
<b>P2</b>	Dobranie do wybranego zadania z zakresu metrologii wewnątrzprocesowej odpowiednich rozwiązań z tego zakresu.	3
<b>P3</b>	Dobór do wybranego zadania systemów sensorycznych zmysłów dotyku oraz wzroku.	3
<b>P4</b>	Projekt zastosowania czujników prędkości, sił i naprężeń.	3
<b>P5</b>	Analiza aspektów bezpieczeństwa zastosowania wybranych układów kontroli wewnątrzprocesowej.	3

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>L1</b>	Montaż stanowiska do kontroli pozycji liniowej oraz kątowej układów przemieszczenia stosowanych w urządzeniach technologicznych.	3
<b>L2</b>	Instalacja na stanowisku badawczym wybranych układów pomiarowych położenia i przemieszczenia oraz wdrożenie kontroli tych parametrów w trybie on-line.	3
<b>L3</b>	Wykorzystanie informacji z układów pomiarowych położenia i przemieszczenia do poprawy dokładności geometrycznej układów przemieszczenia.	3

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>L4</b>	Systemy optycznej oraz stykowej kontroli geometrycznych specyfikacji produktów stosowane na liniach produkcyjnych na przykładzie demonstracyjnej linii produkcyjnej lub wybranego centrum CNC.	3
<b>L5</b>	Kontrola z zastosowaniem systemów optycznych wybranych parametrów geometrycznych produktów na demonstracyjnej linii produkcyjnej lub wybranym centrum CNC.	3

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Ćwiczenia laboratoryjne

N2 Ćwiczenia projektowe

N3 Prezentacje multimedialne

N4 Praca w grupach

N5 Wykłady

## 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	4.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium

F2 Projekt indywidualny

F3 Egzamin

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Średnia ważona z egzaminu (0,4), laboratorium (0,3) oraz projektu (0,3).

W2 Konieczność uzyskania oceny pozytywnej z każdego efektu kształcenia.

### KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 3.0	Student ma uporządkowaną wiedzę z obszaru efektu 1.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 3.0	Student ma uporządkowaną wiedzę z obszaru efektu 1.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 3.0	Student wykorzystuje umiejętności zawarte w efekcie 3.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 3.0	Student posiada kompetencje opisane w efekcie 4.
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 3.0	Student posiada kompetencje opisane w efekcie 4.
EFEKT KSZTAŁCENIA 6	
NA OCENĘ 3.0	Student posiada kompetencje opisane w efekcie 4.

## 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 Cel 2	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 W10 L1 L2 L3 L4 L5	N1 N4 N5	F1 F3 P1
EK2		Cel 1 Cel 2	W1 W2 W3 W4 W5 W8 W9 L1 L2 L3 L4 L5	N1 N3 N4 N5	F1 F2 F3 P1
EK3		Cel 1 Cel 2	P1 P2 P3 P4 P5 L1 L2 L3 L4 L5	N1 N2 N3	F1 F2 F3 P1
EK4		Cel 1 Cel 2	W7 W8 W9 W10 P1 P2 P3 P4 P5 L1 L2 L3 L4 L5	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 F3 P1
EK5		Cel 1 Cel 2	P1 P2 P3 P4 P5 L1 L2 L3 L4 L5	N1 N2 N3	F1 F2 F3 P1
EK6		Cel 1 Cel 2	W1 W2 W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 W10 P1 P2 P3 P4 P5 L1 L2 L3 L4 L5	N1 N2 N3 N4 N5	F1 F2 F3 P1

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | **Kosmol J.** — *Automatyzacja obrabiarek i obróbki skrawaniem*, Warszawa, 1995, WNT
- [2] | **Robert J. Hocken, Paulo H. Pereira** — *Coordinate Measuring Machines and Systems*, Boca Raton, 2017, CRC Press
- [3] | **Graham T. Smith** — *Machine Tool Metrology. An Industrial Handbook*, Cham, 2016, Springer

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | **Honczarenko J.** — *Elastyczna automatyzacja wytwarzania. Obrabiarki i systemy obróbkowe*, Warszawa, 2000, Warszawa

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Adam, Jakub Gaska (kontakt: adam.gaska@pk.edu.pl)

### **OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT**

- 1 dr hab. inż., prof. PK Adam Gąska (kontakt: agaska@mech.pk.edu.pl)
- 2 dr hab. inż., prof. PK Ksenia Ostrowska (kontakt: kostrowska@mech.pk.edu.pl)
- 3 mgr inż. Maciej Gruza (kontakt: maciej.gruza@pk.edu.pl)
- 4 mgr inż. Piotr Gąska (kontakt: piotr.gaska@pk.edu.pl)

### **13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI**

---

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

**PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI** (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

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