

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2015/2016

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Inżynieria Produkcji

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: R

Stopień studiów: I

Specjalności: Inżynieria wytwarzania, Systemy CAD/CAM, Systemy jakości i współrzędnościowa technika pomiarowa, Techniki multimedialne i poligraficzne

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Podstawy metrologii
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Basics of Metrology
KOD PRZEDMIOTU	WM IP oIN C14 15/16
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	5.00
SEMESTRY	3

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

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
3	18	0	18	0	9	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie z teorią pomiarów, teorią błędów, teorią niepewności

**Cel 2** Zapoznanie z metodami pomiarów warsztatowych, stykowych, bezstykowych, pomiarów geometrii stanu powierzchni

**Cel 3** Zapoznanie z metodami analizy statystycznej w pomiarach

**Cel 4** Zna zasady tolerowania wymiarowego i geometrycznego i sposoby ich doboru. Potrafi dobrać i obliczyć tolerancję geometryczną

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

1 Znajomość matematyki, statystyki, fizyki

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Zna podstawowe pojęcia metrologiczne, teorię błędów, teorię niepewności pomiaru. Zna podstawowe narzędzia pomiarowe metrologii wielkości geometrycznych.

**EK2 Umiejętności** Potrafi posługiwać się przyrządami pomiarowymi metrologii warsztatowej, potrafi wykonać podstawowe pomiary z wykorzystaniem wysokościomierza oraz mikroskopu pomiarowego

**EK3 Umiejętności** Potrafi wykonać analizę statystyczną serii pomiarów, wyznaczyć błąd pomiaru pośredniego, szacować niepewność pomiaru.

**EK4 Kompetencje społeczne** Potrafi współpracować w zespole

**EK5 Wiedza** Zna zasady tolerowania wymiarowego i geometrycznego i sposoby ich doboru

**EK6 Umiejętności** Potrafi dobrać i obliczyć tolerancję geometryczną

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Pojęcia podstawowe: wielkość, pomiar, błąd pomiaru, niepewność pomiaru, wzorcowanie, spójność pomiarowa. Podstawowe pojęcia statystyczne wykorzystywane w metrologii. Koncepcja spójnego układu jednostek SI, definicje poszczególnych jednostek podstawowych. Elementy metrologii prawnej: prawo o pomiarach, legalizacja,	1
<b>W2</b>	Analiza statystyczna w pomiarach i metrologii, rozkłady statyczne, testy statystyczne, metody analizy statystycznej.	1
<b>W3</b>	Teoria pomiarów, pojęcie pomiaru bezpośredniego, pośredniego, pomiar porównawczy. Teoria błędów, pojęcie błędu systematycznego, przypadkowego, wyznaczanie błędu pomiaru pośredniego.	1
<b>W4</b>	Teoria niepewności pomiarów, pojęcie niepewności standardowej, złożonej, rozszerzonej, metody wyznaczania niepewności typu A, typu B. Potencjalne źródła niepewności metody szacowania poszczególnych składowych.	2
<b>W5</b>	Przykłady narzędzi pomiarowych wielkości geometrycznych: wzorce, sprawdziany, urządzenia pomiarowe	3

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W6</b>	Parametry oceny stanu powierzchni i geometrii: błąd kształtu, falistość, chropowatość, metody i urządzenia pomiarowe do oceny stanu powierzchni i geometrii wyrobu.	1
<b>W7</b>	Geometryczna Specyfikacja Wyrobu	9

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>L1</b>	Pomiar podstawowy	1
<b>L2</b>	Analiza statystyczna pomiarów	3
<b>L3</b>	Wyznaczanie niepewności pomiarów, metoda typu A, metoda typu B	2
<b>L4</b>	Pomiar porównawczy	2
<b>L5</b>	Pomiar pośredni	2
<b>L6</b>	Pomiary stykowe	2
<b>L7</b>	Pomiary optyczne	2
<b>L8</b>	Pomiar geometrii powierzchni	2
<b>L9</b>	Pomiar wielkości niegeometrycznych	2

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>P1</b>	Projekt wstępny specyfikacji wymiarowej i doboru tolerancji geometrycznych prostych	4
<b>P2</b>	Projekt pełnej specyfikacji technicznej wyrobu; specyfikacja geometryczna, materiałowa, metrologiczna i pakowania.	5

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

N3 Ćwiczenia projektowe

N4 Dyskusja

## 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	45
Konsultacje przedmiotowe	0
Egzaminy i zaliczenia w sesji	5
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	30
Opracowanie wyników	20
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	50
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>150</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	5.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium

F2 Projekt zespołowy

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Egzamin pisemny

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Konieczność uzyskania oceny pozytywnej z każdego efektu kształcenia

W2 Zaliczenie na ocenę pozytywną wszystkich laboratoriów

W3 Zaliczenie wszystkich projektów na ocenę pozytywną

### KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	-

NA OCENĘ 3.0	Zna podstawowe pojęcia metrologii, Zna podstawy teorii błędów, teorii niepewności. Zna konstrukcję i zasady działania przyrządów pomiarowych.
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	-
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	-
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Potrafi prawidłowo wykonywać pomiary z wykorzystaniem warsztatowych narzędzi pomiarowych, wysokościomierza lub mikroskopu
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	-
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	-
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Potrafi przeanalizować statystycznie serię pomiarów, wyznaczyć błąd pomiaru pośredniego, oszacować niepewność pomiaru.
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	-
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	-
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Potrafi współpracować z innymi członkami w zespole
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	-
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	-
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	

NA OCENĘ 3.0	Prawidłowo interpretuje zapisy w dokumentacji technicznej odnoszące się do tolerancji geometrycznych oraz potrafi je modyfikować za pomocą wymagań Maksimum i minimum materiału;
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	-
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	-
<b>EFEKT KSZTAŁCENIA 6</b>	
NA OCENĘ 3.0	Potrafi prawidłowo dobrać konieczną tolerancję geometryczną (kształtu, kierunku, położenia i bicia) oraz obliczyć granice montowalności.
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	-
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	-

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K1_W12	Cel 1 Cel 2 Cel 3	L1 L2 L3 L4 L5 L6	N1 N2	F1 P1
EK2	K1_W12	Cel 2	L5 L6	N1 N2	F1 P1
EK3	K1_W12 K1_U16	Cel 1 Cel 3	L4	N1 N2	F1 P1
EK4	K1_U04 K1_K03	Cel 1 Cel 2 Cel 3	L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 L8 L9 P1 P2	N2	F1 P1
EK5	K1_W12 K1_U16	Cel 4	L7	N1 N3 N4	F2 P1

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK6	K1_W12 K1_U04	Cel 4	L7	N3 N4	F2 P1

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

[1 ] Jakubiec, Malinowski — *Metrologia wielkości geometrycznych*, 1. Warszawa, 2009, WNT

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[1 ] Stanisław Adamczak — *Pomiary geometryczne powierzchni*, Warszawa, 2008, WNT

[2 ] Jerzy Sładek — *Dokładność pomiarów współrzędnościowych*, Kraków, 2012, Wydawnictwo PK

[3 ] Zbigniew Humienny i inni — *Specyfikacje geometrii wyrobów (GPS)*, Warszawa, 2004, WNT

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Marcin, Józef Krawczyk (kontakt: mkrawczyk@mech.pk.edu.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. Marcin Krawczyk (kontakt: mkrawczyk@mech.pk.edu.pl)

2 dr inż. Ksenia Ostrowska (kontakt: kostrowska@mech.pk.edu.pl)

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

4 dr inż. Marek Kowalski (kontakt: kowalski@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)

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