

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 |
| W1 | 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 |
| W2 | Analiza statystyczna w pomiarach i metrologii, rozkłady statyczne, testy statystyczne, metody analizy statystycznej. | 1 |
| W3 | Teoria pomiarów, pojęcie pomiaru bezpośredniego, pośredniego, pomiar porównawczy. Teoria błędów, pojęcie błędu systematycznego, przypadkowego, wyznaczanie błędu pomiaru pośredniego. | 1 |
| W4 | Teoria niepewności pomiarów, pojęcie niepewności standardowej, złożonej, rozszerzonej, metody wyznaczania niepewności typu A, typu B. Potencjalne źródła niepewności metody szacowania poszczególnych składowych. | 2 |
| W5 | Przykłady narzędzi pomiarowych wielkości geometrycznych: wzorce, sprawdziany, urządzenia pomiarowe | 3 |

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

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

| PROJEKT | | |
|-----------|--|------------------|
| LP | TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA GODZIN |
| P1 | Projekt wstępny specyfikacji wymiarowej i doboru tolerancji geometrycznych prostych | 4 |
| P2 | 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 |
|--|---|
| Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym: | |
| Godziny wynikające z planu studiów | 45 |
| Konsultacje przedmiotowe | 0 |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji | 5 |
| Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym: | |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury | 30 |
| Opracowanie wyników | 20 |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji | 50 |
| 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 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 | - |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 6 | |
| 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: marcin.krawczyk@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)

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