

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2014/2015

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Zarządzanie i Inżynieria Produkcji

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: Z

Stopień studiów: I

Specjalności: Inżynieria jakości i współrzędnościowa technika pomiarowa, Inżynieria mediów elektronicznych, Inżynieria produkcji środków transportu masowego, Inżynieria wytwarzania, Inżynieria zarządzania

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                           |
|-----------------------------------------|---------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Podstawy metrologii       |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | Fundamentals of metrology |
| KOD PRZEDMIOTU                          | Z211                      |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty kierunkowe     |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 3.00                      |
| SEMESTRY                                | 3                         |

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

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|--------|-----------|--------------|----------------------------------|---------|------------|
| 3       | 15     | 0         | 30           | 0                                | 0       | 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

## 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

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| WYKŁAD |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                  |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP     | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BŁOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                                                                                                      | LICZBA<br>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, | 2                |
| W2     | Analiza statystyczna w pomiarach i metrologii, rozkłady statyczne, testy statystyczne, metody analizy statystycznej.                                                                                                                                                                                                        | 2                |
| W3     | Teoria pomiarów, pojęcie pomiaru bezpośredniego, pośredniego, pomiar porównawczy. Teoria błędów, pojęcie błędu systematycznego, przypadkowego, wyznaczanie błędu pomiaru pośredniego.                                                                                                                                       | 2                |
| 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                                                                                                                                                                                                                          | 6                |
| W6     | Parametry oceny stanu powierzchni i geometrii: błąd kształtu, falistość, chropowatość, metody i urządzenia pomiarowe do oceny stanu powierzchni i geometrii wyrobu.                                                                                                                                                         | 1                |

| LABORATORIUM |                                                                |                  |
|--------------|----------------------------------------------------------------|------------------|
| LP           | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH         | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>L1</b>    | Pomiar podstawowy                                              | 2                |
| <b>L2</b>    | Analiza statystyczna pomiarów                                  | 6                |
| <b>L3</b>    | Wyznaczanie niepewności pomiarów, metoda typu A, metoda typu B | 4                |
| <b>L4</b>    | Pomiar porównawczy                                             | 2                |
| <b>L5</b>    | Pomiar pośredni                                                | 3                |
| <b>L6</b>    | Pomiary stykowe                                                | 3                |
| <b>L7</b>    | Pomiary optyczne                                               | 3                |
| <b>L8</b>    | Pomiar geometrii powierzchni                                   | 3                |
| <b>L9</b>    | Pomiar wielkości niegeometrycznych                             | 4                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Ćwiczenia laboratoryjne

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| FORMA AKTYWNOŚCI                                                                                 | ŚREDNIA LICZBA GODZIN<br>NA ZREALIZOWANIE<br>AKTYWNOŚCI |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| <b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>                                     |                                                         |
| Godziny wynikające z planu studiów                                                               | 0                                                       |
| 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                               | 10                                                      |
| Opracowanie wyników                                                                              | 10                                                      |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 20                                                      |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>45</b>                                               |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 3.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

**F1** Kolokwium

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

**P1** Średnia ważona ocen formujących

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

**W1** Konieczność uzyskania oceny pozytywnej z każdego efektu kształcenia

### 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        | -                                                                                                                         |

## 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_W11                                                                         | Cel 1 Cel 2<br>Cel 3 | L1 L2 L3 L4 L5<br>L6 | N1 N2                 | F1 P1         |
| EK2               | K1_U06                                                                         | Cel 2                | L5 L6                | N1 N2                 | F1 P1         |
| EK3               | K1_W11,<br>K1_U17                                                              | Cel 1 Cel 3          | L4                   | N1 N2                 | F1 P1         |
| EK4               | K1_K01                                                                         | Cel 1 Cel 2<br>Cel 3 |                      | N2                    | F1 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

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż., prof. PK 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)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)



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

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