

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2018/2019

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Inżynieria Produkcji

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: R

Stopień studiów: I

Specjalności: Systemy jakości i współrzędnościowa technika pomiarowa

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

| | |
|---|---|
| NAZWA PRZEDMIOTU | Wzorcowanie i sprawdzanie narzędzi i systemów pomiarowych |
| NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM | Calibration and verification of measuring instruments and systems |
| KOD PRZEDMIOTU | WM IP oIN D1 18/19 |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU | Przedmioty specjalnościowe |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS | 3.00 |
| SEMESTRY | 7 |

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM KOMPUTERO- WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|--------|-----------|--------------|----------------------------------|---------|------------|
| 7 | 9 | 0 | 9 | 0 | 0 | 0 |

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zaznajomienie studentów z zagadnieniem procesu wzorcowania przyrządów pomiarowych oraz jego roli w pomiarach.

Cel 2 Zapoznanie studentów z technicznymi rozwiązaniami wzorców miar, wzajemnymi powiązaniem przy przekazywaniu wielkości miary, opisem modelu wzorcowania i metodyką przeprowadzenia tego procesu.

Cel 3 Zaznajomienie studentów ze sposobami opracowywania danych, z procesem wzorcowania, weryfikacją uzyskanych wartości pomiarowych, aproksymacją i standaryzacją oraz dokumentowaniem wzorcowania.

Cel 4 Zaznajomienie studentów z zasadami i metodyką sprawdzania narzędzi i układów do pomiaru wielkości geometrycznych.

Cel 5 Nabycie praktycznych umiejętności opracowywania procedur wzorcowania i sprawdzania oraz pracy zespołowej w tym zakresie.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Znajomość podstaw metrologii.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Student zna założenia do procedur wzorcowania przyrządów pomiarowych, definiuje warunki do tego działania i wie jak osiągnąć spójność pomiarową.

EK2 Wiedza Student zna podstawy metod wzorcowania i objaśnia szczegółowo różnice między nimi.

EK3 Umiejętności Student potrafi opracować przebieg procesu wzorcowania, dobrać wzorce tak aby zachować warunek spójności pomiarowej.

EK4 Wiedza Student jest przygotowany do właściwego doboru parametrów wzorcowania.

EK5 Umiejętności Student potrafi wyznaczyć wartości wzorcowania, wykonać wzorcowanie dla przyrządów i systemów, a także prawidłowo je udokumentować.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

| WYKŁAD | | |
|--------|---|------------------|
| LP | TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA GODZIN |
| W1 | Pojęcie wzorcowania i sprawdzania, jego cel i zakres. Wzorcowanie w dokumentach normalizacyjnych i wytycznych międzynarodowych. Praktyczne znaczenie wzorcowania. Klasyfikacja i opis wzorców w pomiarach laboratoryjnych i przemysłowych. Budowa hierarchicznego układu sprawdzeń wzorców i przyrządów pomiarowych. Piramida wzorców. Spójność pomiarowa i założenie do jej osiągnięcia. | 2 |
| W2 | Matematyczny model wzorcowania. Klasyfikacja dla wzorcowania. Wzorcowanie metodą bezpośrednią i pośrednią. Metody analityczne wzorcowania. Parametry wzorcowania i ich ustalenie. Warunki środowiskowe dla wzorcowania. | 2 |
| W3 | Podstawowe metody opracowywania danych z procesów wzorcowania. Procedury wygładzania sygnałów w procesie wzorcowania; procedura Savitzkyego i Golaya, splajny kubiczne. Cenzurowanie wyników pomiarów; procedura Grubbsa i Dixona. Standaryzacja i monodystansowanie wyników wzorcowań. Badanie międzylaboratoryjne procedur wzorcowania. Laboratoria wzorcujące i warunki ich akredytacji. | 3 |

| WYKŁAD | | |
|-----------|---|------------------|
| LP | TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA GODZIN |
| W4 | Sprawdzanie i ogólne warunki sprawdzeń. Metody sprawdzeń narzędzi pomiarowych. Zasady sprawdzeń parametrów technicznych i metrologicznych. Procedury sprawdzania typowych narzędzi do pomiarów wielkości geometrycznych. Sprawdzanie miar długości. Sprawdzanie wybranych współrzędnościowych systemów pomiarowych oraz systemów do oceny odchyłek geometrycznych. Dokumentowanie wyników wzorcowania i sprawdzania. Możliwości komputerowego wspomaganie procedur wzorcowania i sprawdzania. | 2 |

| LABORATORIUM | | |
|--------------|---|------------------|
| LP | TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA GODZIN |
| L1 | Wzorcowanie czujników. | 2 |
| L2 | Sprawdzanie typowych przyrządów do pomiaru wielkości geometrycznych. | 2 |
| L4 | Zastosowanie systemów interferometrycznych do wzorowania dokładnych przyrządów pomiarowych. | 2 |
| L5 | Ocena i interpretacja krzywych wzorcowania. | 1 |
| L6 | Wzorcowanie urządzeń cyfrowych. | 2 |

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Ćwiczenia laboratoryjne

N2 Prezentacje multimedialne

N3 Wykłady

N4 Praca w grupach

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| FORMA AKTYWNOŚCI | ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI |
|--|---|
| Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym: | |
| Godziny wynikające z planu studiów | 18 |
| Konsultacje przedmiotowe | 0 |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji | 0 |
| Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym: | |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury | 12 |
| Opracowanie wyników | 12 |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji | 12 |
| SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA | 54 |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU | 3.00 |

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F2 Kolokwium

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 szczególna aktywność studenta

W2 wykonanie sprawozdań z wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych

W3 konieczność uzyskania oceny pozytywnej z każdego efektu kształcenia

KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 | |
|---------------------|---|
| NA OCENĘ 3.0 | Student zna założenia do procedur wzorcowania przyrządów pomiarowych |
| NA OCENĘ 4.0 | Student zna założenia do procedur wzorcowania przyrządów pomiarowych, definiuje warunki do tego działania |

| | |
|---------------------|---|
| NA OCENĘ 5.0 | Student zna założenia do procedur wzorcowania przyrządów pomiarowych, definiuje warunki do tego działania i wie jak osiągnąć spójność pomiarową. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 | |
| NA OCENĘ 3.0 | Student zna podstawy metod wzorcowania. |
| NA OCENĘ 4.0 | Student zna podstawy metod wzorcowania i objaśnia szczegółowo różnice między nimi. |
| NA OCENĘ 5.0 | Student zna podstawy metod wzorcowania, objaśnia szczegółowo różnice między nimi, potrafi wskazać odpowiednią metodę w zależności od konkretnych przypadków. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 | |
| NA OCENĘ 3.0 | Student potrafi opracować przebieg procesu wzorcowania. |
| NA OCENĘ 4.0 | Student potrafi opracować przebieg procesu wzorcowania oraz dobrać właściwe wzorce, tak aby zachować warunek spójności pomiarowej. |
| NA OCENĘ 5.0 | Student potrafi opracować przebieg procesu wzorcowania oraz dobrać właściwe wzorce, tak aby zachować warunek spójności pomiarowej. Wie w jaki sposób zminimalizować niepewność wzorcowania. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 | |
| NA OCENĘ 3.0 | Student potrafi wymienić parametry wzorcowania. |
| NA OCENĘ 4.0 | Student potrafi wymienić parametry wzorcowania, wie od czego każdy z parametrów jest zależny. |
| NA OCENĘ 5.0 | Student potrafi wymienić parametry wzorcowania, wie od czego każdy z parametrów jest zależny. Student potrafi dobrać właściwe parametry wzorcowania. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 5 | |
| NA OCENĘ 3.0 | Student potrafi wyznaczyć wartości wzorcowania. |
| NA OCENĘ 4.0 | Student potrafi wyznaczyć wartości wzorcowania oraz wykonać wzorcowanie dla przyrządów i systemów. |
| NA OCENĘ 5.0 | Student potrafi wyznaczyć wartości wzorcowania, wykonać wzorcowanie dla przyrządów i systemów, a także prawidłowo je udokumentować. |

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 K1_U04 K1_U16 | Cel 1 | W1 | N2 N3 | F2 |
| EK2 | K1_W12 K1_W17 K1_U04 | Cel 2 | W2 W3 | N2 N3 | F2 |
| EK3 | K1_W12 K1_W17 K1_U16 K1_K03 | Cel 3 Cel 5 | W3 L1 L2 L4 L5 L6 | N1 N2 N3 N4 | F1 F2 P1 |
| EK4 | K1_U04 K1_U16 | Cel 2 Cel 3 Cel 4 | W2 W3 W4 | N2 N3 | F2 P1 |
| EK5 | K1_W12 K1_W17 K1_U16 K1_K03 | Cel 3 Cel 4 Cel 5 | W3 W4 L1 L2 L4 L5 L6 | N1 N2 N3 N4 | F1 F2 P1 |

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] Piotrowski J./Kostyrko K. — *Wzorcowanie aparatury pomiarowej*, Warszawa, 2000, PWN
- [2] Praca zbiorowa pod red. Tomasika J. — *Sprawdzanie przyrządów do pomiarów długości i kąta*, Warszawa, 2003, Wyd. Politechniki Warszawskiej
- [3] Gliwiński J./inni — *Metody sprawdzania narzędzi do pomiarów długości i kąta*, Warszawa, 1979, Wyd. Normalizacyjne

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

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

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 dr inż. Adam Gąska (kontakt: agaska@mech.pk.edu.pl)
- 2 dr inż. Andrzej Ryniewicz (kontakt: andrzej@ryniewicz.pl)
- 4 dr inż. Ksenia Ostrowska (kontakt: kostrowska@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)

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