**Nazwa przedmiotu:**

Kalibracja Systemów pomiarowych

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Maciej Sieniło

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Mechatronika

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

KAUP

**Semestr nominalny:**

7 / rok ak. 2021/2022

**Liczba punktów ECTS:**

2

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

1) Liczba godzin bezpośrednich – 32, w tym:
• wykład 15 godz.,
• laboratorium 15 godz.,
• konsultacje 2 godz.
2)Praca własna – 27 godz.
• analiza literatury 5 godz.
• przygotowanie do zaliczeń w ramach wykładu 10 godz.
• opracowanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych 12 godz.
Razem 59 godz. (2 ECTS)

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

2 punkty ECTS - liczba godzin bezpośrednich – 32, w tym:
• wykład 15 godz.,
• laboratorium 15 godz.,
• konsultacje 2 godz.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

1 punkty ECTS – 27 godz., w tym:
• opracowanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych 12 godz.
• laboratorium 15 godz.,

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 15h |
| Ćwiczenia: | 0h |
| Laboratorium: | 15h |
| Projekt: | 0h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Wiedza na temat pomiaru wielkości geometrycznych za pomocą uniwersalnego wyposażenia pomiarowego wraz z metodyką szacowania niepewności pomiarów.
Wskazane jest zaliczenie wcześniej następujących przedmiotów: Podstawy metrologii, Metrologia techniczna i Analiza wyników pomiarów.

**Limit liczby studentów:**

30

**Cel przedmiotu:**

Poznanie uwarunkowań obowiązkowej i fakultatywnej atestacji przyrządów pomiarowych.
Poznanie zasad wykonywania i dokumentowania wzorcowania przyrządów pomiarowych.
Nabycie umiejętności w zakresie wzorcowania i dokumentowania wyników wzorcowania wybranych przyrządów do pomiaru długości i kąta.

**Treści kształcenia:**

Zakres wykładu:
1. Jednolitość miar: Rola administracji państwowej w zakresie zapewnienia jednolitości miar.
2. Prawna kontrola metrologiczna przyrządów pomiarowych: Akty prawne. Formy prawnej kontroli metrologicznej. Przyrządy podlegające prawnej kontroli metrologicznej.
3. Dobrowolna kontrola metrologiczna wyposażenia pomiarowego – wzorcowanie przyrządów pomiarowych. Akredytowane laboratoria wzorcujące. Polityka PCA w zakresie spójności pomiarowej. Niezbędne informacje i dane, które powinny być zawarte w świadectwie wzorcowania. Ogólne zasady opracowywania procedur wzorcowania.
4. Metodyka wzorcowania płytek wzorcowych kl. dokładności: 0, 1 i 2: Właściwości płytek wzorcowych. Procedura wzorcowania płytek wzorcowych. Szacowanie niepewności pomiaru. Zasady określania klasy dokładności płytek.
5. Metodyka wzorcowania wybranych przyrządów suwmiarkowych i mikrometrycznych:
Właściwości metrologiczne przyrządów suwmiarkowych i mikrometrycznych objęte procesem wzorcowania. Metody wyznaczania błędów wskazań. Sporządzanie budżetów niepewności pomiaru przy wzorcowaniu.
6. Metodyka wzorcowania wybranych przyrządów czujnikowych: Właściwości metrologiczne przyrządów czujnikowych. Metody wyznaczania błędów wskazań. Sporządzanie budżetów niepewności pomiaru.
7. Metodyka wzorcowania kątomierzy i kątowników płaskich: powierzchniowych i krawędziowych. Właściwości metrologiczne. Procedury wzorcowania. Budżety niepewności.
Zakres ćwiczeń laboratoryjnych:
1. Wzorcowanie płytek wzorcowych kl. 1. lub 2. o długościach nominalnych do 100 mm.
2. Wzorcowanie płaskich i płasko-równoległych płytek interferencyjnych.
3. Wzorcowanie suwmiarek dwustronnych analogowych lub elektronicznych.
4. Wzorcowanie mikrometrów zewnętrznych analogowych lub elektronicznych.
5. Wzorcowanie przyrządów czujnikowych..
6. Wzorcowanie mikroskopów pomiarowych.
7. Wzorcowanie kątowników powierzchniowych i krawędziowych.
Wykonanie każdego ćwiczenia obejmuje opracowanie pełnej dokumentacji wzorcowania, włącznie ze świadectwem wzorcowania.

**Metody oceny:**

Sprawdziany pisemne z wiedzy przedstawionej na wykładach. Sprawdziany pisemne lub ustne przed rozpoczęciem zajęć laboratoryjnych. Ocena poziomu wykonania ćwiczeń laboratoryjnych i jakości sprawozdań.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. Tomasik J. i inni: Sprawdzanie przyrządów pomiarowych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2003
2. Arendarski J.: Niepewność pomiarów, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2006
3. Piotrowski J., Kostyrko K.: Wzorcowanie aparatury pomiarowej, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2000
4. Ustawa z dnia 11 maja 2001 r. Prawo o miarach (Dz. U. Nr 63, poz.636, z późniejszymi zmianami)
5. Ustawa z dnia 30 sierpnia 2002 r. o systemie oceny zgodności, (Dz. U. Nr 166 poz.1360.,
z późniejszymi zmianami)

**Witryna www przedmiotu:**

brak

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka AAP\_W01:**

Zna uwarunkowania obowiązkowej i fakultatywnej atestacji przyrządów pomiarowych.

Weryfikacja:

Sprawdzian podczas zajęć wykładowych

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o, III.P6S\_WG

**Charakterystyka AAP\_W02:**

Zna zasady wykonywania i dokumentowania wzorcowań przyrządów pomiarowych, zgodnie z wymaganiami PCA dotyczącymi kompetencji technicznych laboratoriów wzorcujących oraz zna procedury wzorcowania wybranych przyrządów pomiarowych.

Weryfikacja:

Sprawdzian podczas zajęć wykładowych i ocena wykonania ćwiczeń laboratoryjnych.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W10, K\_W11

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o, III.P6S\_WG

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka AAP\_U01:**

Potrafi wykonać wzorcowanie wybranego przyrządu do pomiaru długości lub kąta i udokumentować wyniki wzorcowania, czyli sporządzić protokół wzorcowania, przeprowadzić analizę niepewności pomiarów i opracować świadectwo wzorcowania.

Weryfikacja:

Ocena poziomu wykonania ćwiczeń laboratoryjnych i jakości sprawozdań

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U01, K\_U10, K\_U11, K\_U13

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_U, I.P6S\_UW.o, I.P6S\_UK, III.P6S\_UW.o

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka AAP\_K01:**

Potrafi pracować w zespole podczas planowania zadań, przeprowadzania eksperymentu fizycznego i wnioskowania.

Weryfikacja:

Ocena przebiegu zajęć laboratoryjnych i uzyskanych wyników

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_K04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_K, I.P6S\_KO, I.P6S\_KR