**Nazwa przedmiotu:**

Projektowanie urządzeń pomiarowych

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Ryszard Rudziński,

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Mechatronika

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

PUP

**Semestr nominalny:**

6 / rok ak. 2016/2017

**Liczba punktów ECTS:**

6

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

1) Liczba godzin bezpośrednich: 64,w tym:
• wykład: 15 godzin,
• projektowanie: uczestnictwo na zajęciach projektowych: 45 godzin,
• konsultacje – 2 godz.
• egzmin – 2 godz.
2) Praca własna studenta - 85
• przygotowanie do egzaminu: 10 godzin,
• zbieranie materiałów (biblioteka, internet): 15 godzin,
• analiza morfologiczna i wybór rozwiązania 10 godzin,
• wykonanie dokumentacji konstrukcyjnej: 40 godzin,
• analiza metrologiczna, obliczenia: 10 godzin.
 Razem 149 godzin (6 ECTS)

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

2,5 punktu ECTS - Liczba godzin bezpośrednich: 64,w tym:
• wykład: 15 godzin,
• projektowanie: uczestnictwo na zajęciach projektowych: 45 godzin,
• konsultacje – 2 godz.
• egzamin – 2 godz.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

5 punktów ECTS – 122 godz., w tym:
• zbieranie materiałów (biblioteka, internet): 15 godzin,
• analiza morfologiczna i wybór rozwiązania 10 godzin,
• wykonanie dokumentacji konstrukcyjnej: 40 godzin,
• analiza metrologiczna, obliczenia: 10 godzin;
• projektowanie: uczestnictwo na zajęciach projektowych: 45 godzin,
• konsultacje – 2 godz.

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 225h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 675h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Podstawy matematyki i fizyki, rysunek techniczny, podstawy konstrukcji, podstawy metrologii, metrologia techniczna, podstawy elektroniki, podstawy informatyki

**Limit liczby studentów:**

30

**Cel przedmiotu:**

Umiejętność analizy metrologicznej problemu pomiarowego oraz wyboru optymalnego rozwiązania konstrukcyjnego z uwzględnieniem aspektu mechanicznego, optycznego, elektronicznego i informatycznego.

**Treści kształcenia:**

Wykład:
1. Analiza wartości w zastosowaniu do przyrządów po miarowych. Założenia i techniki analizy wartości. Przykład - stanowisko do sprawdzania czujników zegarowych. Sformułowanie założeń. Analiza morfologiczna stanowiska.
2. Wielomiany Czebyszewa. Analiza mechanizmów dźwigniowych sinusowych i tangensowych na przykładzie czujnika dźwigniowego. Optymalne przekładnie dwu i trójdźwigniowe
3. Prowadnice i łożyskowania stosowane w przyrządach pomiarowych. Prowadnice i łożyskowania ślizgowe, toczne, sprężynowe i aerostatyczne. Przykłady rozwiązań. Zakleszczanie. Obliczenia prowadnic sprężynowych Precyzyjne łożyskowania i prowadnice.
4. Czujniki mechaniczne, optyczne i elektryczne. Konstrukcja czujników dźwigniowych, zębatych, dźwigniowo-zębatych , sprężynowych i optycznych. Przykłady. Czujniki inkrementalne, indukcyjne i pojemnościowe. Wpływ nacisku pomiarowego - kompensacja jego przyrostu. Straty energetyczne.
Projekt:
Dwa indywidualne projekty wybranych zespołów i urządzeń pomiarowych - do wyboru z listy kilkunastu tematów (np. rozwiązania pozycji pomiarowych, stanowiska do sprawdzania czujników itp.).
Projekt obejmuje założenia konstrukcyjne, analizę możliwych rozwiązań, uzasadnienie wyboru, analizę metrologiczną oraz dokumentację wybranych elementów

**Metody oceny:**

Wykład: egzamin
Projektowanie: ocena kreatywności, postępów w pracy na zajęciach oraz ocena projektów

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. Praca zbiorowa. Konstrukcja przyrządów i urządzeń precyzyjnych. WNT Warszawa 1996
2. Tomasik J. (red.).: Sprawdzanie przyrządów do pomiaru długości i kąta. Oficyna Wydawnicza PW. Warszawa 2009.
3. Arendarski J.: Niepewność pomiarów. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej. Warszawa, 2006.
4. Internet - normy PN, DIN, GOST oraz katalogi firm Zeiss, Mahr, Mitutoyo, Sylvac, Brown&Shape (Tesa) itp.

**Witryna www przedmiotu:**

brak

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt BPU\_W01:**

Ma wiedzę w zakresie właściwości i działania czujników do pomiaru wielkości mechanicznych

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W02, K\_W12, K\_W13, K\_W20

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W01, T1A\_W02, T1A\_W03, T1A\_W04, T1A\_W10

**Efekt BPU\_W02:**

Ma wiedzę w zakresie analizy niepewności urządzeń pomiarowych

Weryfikacja:

Egzamin

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W03, K\_W06, K\_W10

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W02, T1A\_W03, T1A\_W04, T1A\_W02, T1A\_W04

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt BPU\_U01:**

Potrafi zaprojektować urządzenie pomiarowe

Weryfikacja:

ocena przebiegu pracy i projektu

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U01, K\_U08, K\_U14, K\_U15, K\_U20

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U01, T1A\_U16, T1A\_U07, T1A\_U09, T1A\_U09, T1A\_U16, T1A\_U16

**Efekt BPU\_U02:**

Potrafi oszcować niepewność projektowanego urządzenia

Weryfikacja:

ocena wykonanego projektu

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U10, K\_U11, K\_U13

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U07, T1A\_U08, T1A\_U09, T1A\_U02, T1A\_U08, T1A\_U09, T1A\_U08, T1A\_U16

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt BPU\_ K01:**

W trakcie projektowana uwzględnia aspekt przedsiębiorczości

Weryfikacja:

ocena wykonanego projektu

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_K05

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_K06

**Efekt BPU\_K02:**

Potrafi zachowywać się profesjonalnie i etycznie, szanuje cudzą własność

Weryfikacja:

zachowanie w trakcie zajęć

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_K04

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_K03, T1A\_K04, T1A\_K05