**Nazwa przedmiotu:**

Metrologia

**Koordynator przedmiotu:**

Dr inż. Adam Biernat

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Zarządzanie i Inżynieria Produkcji

**Grupa przedmiotów:**

Technologie Elektryczne

**Kod przedmiotu:**

MTROL

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2012/2013

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

Zajęcia kontaktowe z nauczycielem:
Wykład - 15 godzin
Laboratorium - 15 godzin
Konsultacje - 4 godziny
Zajęcia bez kontaktu z nauczycielem:
Przygotowanie do zaliczenia przedmiotu - 10 godzin
Przygotowanie protokołów labratorium - 4 godziny
Opracowanie sprawozdania z laboratorium - 6 godzin
Przygotowanie do zaliczenia laboratorium - 4 godziny
Razem: 58 godzin

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

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

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

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

**Wymagania wstępne:**

Przedmiot prowadzony od podstaw, 1 semestr matematyki

**Limit liczby studentów:**

grupy 12 osobowe - laboratorium

**Cel przedmiotu:**

Umiejętności i kompetencje korzystania z aparatury pomiarowej i metrologii warsztatowej oraz metod oszacowania błędów

**Treści kształcenia:**

Wykład
Metrologia – przedmiot i zadania. Pomiar jako źródło informacji. Wielkość, pomiar, wzorzec, źródło sygnałów wzorcowych, przyrząd pomiarowy. Przetworniki pomiarowe wielkości elektrycznych i nieelektrycznych: klasyfikacja, budowa, zakres stosowania. Międzynarodowy układ jednostek miar. Błędy pomiaru, źródła błędów, niepewność pomiaru. Wyrażenie i wyznaczenie niepewności pomiaru według przewodnika ISO. Metrologia wielkości geometrycznych: specyfikacja geometrii wyrobów, wzorce długości i kąta, przyrządy pomiarowe i pomiary długości, kąta, odchyłek geometrycznych oraz chropowatości powierzchni. Metody i techniki pomiaru innych wielkości: elektrycznych (prądu, napięcia, rezystancji, pojemności, indukcyjności, ), magnetycznych (strumienia magnetycznego, indukcji magnetycznej, stratności magnetycznej), mechanicznych (prędkości liniowej i kątowej, przyspieszenia siły), hydraulicznych (ciśnienia, prędkości przepływu). Analogowe i cyfrowe systemy pomiarowe, wstęp do przetwarzania danych pomiarowych. Spójność pomiarowa, hierarchiczny układ sprawdzań. Nadzorowanie wyposażenia pomiarowego.
Laboratorium
- Pomiary kąta metodami optycznymi;
- Pomiar odkształceń geometrycznych powierzchni komutatora maszyny elektrycznej w stanie dynamicznym;
- Pomiar wydatku medium chłodzącego metodami kalorymetrycznymi;
- Pomiar prądu, napięcia w obwodach elektrycznych;
- Pomiar mocy elektrycznej i mechanicznej elektromechanicznego przetwornika energii.

**Metody oceny:**

Wykład + zaliczone laboratorium razem zakończone egzaminem.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

Wersja elektroniczna wykładu, prezentacje komputerowe (Power Point), instrukcje do ćwiczeń, literatura uzupełniająca:
1) Jakubiec W., Malinowski J. Metrologia wielkości geometrycznych. WNT 1993.
2) Chwalebna A., Koniński M., Siedlecki A. Metrologia elektryczna. WNT 2007.
3) Czujniki i metody pomiarowe wielkości fizycznych i składu chemicznego. Pod redakcją prof. Dr hab. inż. Janusza Piotrkowskiego. WNT 2009.
4) Arendarski J. Niepewność pomiarów. WPW 2005
5) Dusza J., Gortat G., Leśniewski A. Podstawy miernictwa. WPW 2007.
6) Czajewski J. Podstawy metrologii elektrycznej. WPW 2008.
7) Tumański S. Technika pomiarowa. WNT 2007.
8) Chwalebna A., Czajewski J. Przetworniki pomiarowe i defektoskopowe. WPW 1998.
9) Elementy metrologii wielkości geometrycznych. Przykłady i zadania. WPW 2000.
10) Ratajczyk E. Współrzędnościowa technika pomiarowa. WPW 2005

**Witryna www przedmiotu:**

www.ime.pw.edu.pl/zme

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt Wpisz opis:**

Ma usystematyzowaną wiedzę w zakresie metrologii: pomiaru jako źródła informacji, wielkości, wzorca, przyrządów pomiarowych, przetworników pomiarowych, międzynarodowego układu jednostek miar, błędu pomiaru, źródła błędów, niepewności pomiaru, metrologii wielkości geometrycznych: wzorce długości i kąta, przyrządy pomiarowe i pomiary długości, kąta, odchyłek geometrycznych oraz chropowatości powierzchni, metod i technik pomiaru innych wielkości: elektrycznych (napięcia, rezystancji), mechanicznych (prędkości liniowej przyspieszenia, siły), hydraulicznych (ciśnienia, prędkości przepływu) spójności pomiaru nadzorowania wyposażenia pomiarowego.

Weryfikacja:

Egzamin pisemny zaliczenie laboratorium

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W17

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W07

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt Wpisz opis:**

Potrafi korzystać z aparatury pomiarowej oraz metod oszacowania błędu pomiarów.

Weryfikacja:

Egzamin pisemny zaliczenie laboratorium

**Powiązane efekty kierunkowe:** k\_U26

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U08

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt Wpisz opis:**

Ma doświadczenie z pracą zespołową.

Weryfikacja:

Zaliczenie laboratorium

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_K06

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_K05