**Nazwa przedmiotu:**

Metrologia I

**Koordynator przedmiotu:**

 dr hab. inż. Włodzimierz Choromański, prof. nzw., Wydział Transportu PW, Zakład Teorii Konstrukcji Urządzeń Transportowych

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Transport

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

TR.NIK502

**Semestr nominalny:**

4 / rok ak. 2013/2014

**Liczba punktów ECTS:**

2

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

57 godzin, w tym: praca na wykładach 18 godz., przygotowanie się do egzaminu 15 godz., konsultacje 6 godz., studiowanie literatury przedmiotu 16 godz., udział w egzaminie 2 godz.

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

1,0 pkt ECTS (26 godz., w tym: praca na wykładach 18 godz., konsultacje 6 godz., udział w egzaminie 2 godz.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

0

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 30h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Wiedza z zakresu probabilistyki

**Limit liczby studentów:**

brak

**Cel przedmiotu:**

Student zdobywa wiedzę teoretyczną i praktyczną z zakresu pomiarów, budowy przyrządów, własności wielkości mierzonych. Wielkości mierzone traktuje się jako stałe bądź zmienne w czasie. Zmienne w czasie traktuje się jako losowe bądź zdeterminowane.

**Treści kształcenia:**

Treść wykładu: Podstawowe pojęcia. Narzędzia, przyrządy pomiarowe, przetworniki, elementy funkcjonalne, wejście, wyjście, zakłócenia. Pomiar: definicje, logika postępowania. Cechy metrologiczne przetworników pomiarowych. Systemy jednostek. Klasyfikacja przyrządów pomiarowych i ich własności, wzorce narzędzia pomiarowe. Elementy kontroli i legalizacja przyrządów pomiarowych.. Zasady działania przyrządów: wielkości wejściowe, wyjściowe wpływające, modele matematyczne, równania definicji przyrządu, schematy strukturalne przyrządów. Elementarny stopień przetwarzania, równanie przetwarzania. Charakterystyki liniowych przetworników pomiarowych, statyczne, dynamiczne. Podstawowe wiadomości o przetwornikach nieliniowych. Metody pomiarowe, klasyfikacja. Błędy wynikłe z metod pomiarowych. Teoria błędów, definicje i klasyfikacja Źródeł błędów, teoria błędów przypadkowych. Błędy dynamiczne. Podstawy statycznej analizy wyników pomiarów, elementy teorii. Estymacja parametrów i testowanie hipotez. Matematyczne metody opracowania wyników pomiarów. Przedstawienie danych eksperymentalnych, graficzne, tabelaryczne, za pomocą równań. Pomiary kształtu, położenia, stanu powierzchni. Wybrane typy przetworników pomiarowych biernych i czynnych, budowa, charakterystyki statyczne i dynamiczne. Przyrządy współpracujące z przetwornikiem pomiarowym. Przetworniki analogowo-cyfrowe. Badanie procesów stochastycznych, podstawy teoretyczne dla układu jedno wejście, jedno wyjście, metody analizy procesów stochastycznych w dziedzinie wielkości, czasu i częstotliwości, błędy analiz. Zasady doboru przyrządów pomiarowych do pomiaru i analizy wielkości stałych i zmiennych w czasie.

**Metody oceny:**

Ocena formująca: dwie prace sprawdzające. Każda zawiera 6 pytań otwartych. - należy odpowiedzieć na 4, aby zaliczyć.
Ocena podsumowująca: egzamin - 6 pytań otwartych. Należy odpowiedzieć na 4 pytania oraz zaliczyć poprzednio wspomniane dwie prace, aby zaliczyć przedmiot.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

[1] J.Kisilowski – Materiały pomocnicze z przedmiotu Podstaw Techniki Pomiarowej
Dla studentów studiów zaocznych Wydziału Transportu PW,
[2] Anna Cysewska-Sobusiak Podstawy metrologii i inżynierii pomiarowej
Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej,
[3] Sławomir Białas Metrologia techniczna z podstawami tolerowania
Wielkości geometrycznych Oficyna Wydawnicza PW 2006,
[4] G.I.Kavalerov, S.M.Mandelsztam Wprowadzenie do teorii pomiarów PWN 1983
[5] Janusz Jaworski Matematyczne Podstawy Metrologii WNT 1979
[6] Praca zbiorowa Podręcznik Metrologii WKiŁ 1988
[7] Janusz Piotrowski Podstawy Miernictwa WNT 2002

**Witryna www przedmiotu:**

www.ztkut.wt. pw.edu.pl

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt W01:**

Ma wiedzę w zakresie podstaw metrologii, teorii szacowania błędów pomiarowych.

Weryfikacja:

Ocena formująca: dwie prace sprawdzające. Każda zawiera 6 pytań otwartych. - należy odpowiedzieć na 4, aby zaliczyć. Ocena podsumowująca: egzamin - 6 pytań otwartych. Należy odpowiedzieć na 4 pytania oraz zaliczyć poprzednio wspomniane dwie prace, aby zaliczyć przedmiot.

**Powiązane efekty kierunkowe:** Tr1A\_W03, Tr1A\_W01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W01, T1A\_W07, T1A\_W01, T1A\_W07

**Efekt W02:**

Ma wiedzę wykonywania pomiarów z wykorzystaniem różnych metod pomiarowych.

Weryfikacja:

Ocena formująca: dwie prace sprawdzające. Każda zawiera 6 pytań otwartych. - należy odpowiedzieć na 4, aby zaliczyć. Ocena podsumowująca: egzamin - 6 pytań otwartych. Należy odpowiedzieć na 4 pytania oraz zaliczyć poprzednio wspomniane dwie prace, aby zaliczyć przedmiot

**Powiązane efekty kierunkowe:** Tr1A\_W03

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W01, T1A\_W07

**Efekt W03:**

Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie budowy przyrządów, narzędzi pomiarowych oraz czujników i przetworników do pomiaru wielkości elektrycznych metodami elektrycznymi.

Weryfikacja:

Ocena formująca: dwie prace sprawdzające. Każda zawiera 6 pytań otwartych. - należy odpowiedzieć na 4, aby zaliczyć. Ocena podsumowująca: egzamin - 6 pytań otwartych. Należy odpowiedzieć na 4 pytania oraz zaliczyć poprzednio wspomniane dwie prace, aby zaliczyć przedmiot

**Powiązane efekty kierunkowe:** Tr1A\_W10, Tr1A\_W01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W04, T1A\_W07, T1A\_W08, T1A\_W01, T1A\_W07

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt U01:**

Potrafi integrować uzyskane informacje, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie na podstawie pomiarów.

Weryfikacja:

Egzamin pisemny- 6 pytań otwartych. Wymagana odpowiedź na 4 pytania.

**Powiązane efekty kierunkowe:** Tr1A\_U01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U01

**Efekt U02:**

Potrafi dokonywać analizy sygnałów i prostych systemów przetwarzania, sygnałów w dziedzinie amplitudy czasu i częstotliwości stosując techniki analogowe i cyfrowe oraz odpowiednie narzędzia .

Weryfikacja:

Egzamin pisemny- 6 pytań otwartych. Wymagana odpowiedź na 4 pytania.

**Powiązane efekty kierunkowe:** Tr1A\_U16, Tr1A\_U11

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U12, T1A\_U09

**Efekt U03:**

Potrafi przeprowadzić analizę błędów dla pomiarów bezpośrednich i pośrednich

Weryfikacja:

Ocena formująca: dwie prace sprawdzające. Każda zawiera 6 pytań otwartych. - należy odpowiedzieć na 4, aby zaliczyć. Ocena podsumowująca: egzamin - 6 pytań otwartych. Należy odpowiedzieć na 4 pytania oraz zaliczyć poprzednio wspomniane dwie prace, aby zaliczyć przedmiot.

**Powiązane efekty kierunkowe:** Tr1A\_U09

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U07, T1A\_U08, T1A\_U11

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt K01:**

Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się.

Weryfikacja:

Egzamin pisemny- 6 pytań otwartych. Wymagana odpowiedź na 4 pytania.

**Powiązane efekty kierunkowe:** Tr1A\_K01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_K01