**Nazwa przedmiotu:**

Metrologia I

**Koordynator przedmiotu:**

dr hab. inż. Włodzimierz Choromański, prof. nzw., Wydział Transportu PW, Zakład Systemów Informatycznych i Mechatronicznych w Transporcie

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Transport

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

TR.SIK411

**Semestr nominalny:**

4 / rok ak. 2018/2019

**Liczba punktów ECTS:**

2

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

57 godz., w tym: praca na wykładach 30 godz., studiowanie literatury przedmiotu 12 godz., przygotowanie się do egzaminu 10 godz., konsultacje 3 godz., udział w egzaminie 2 godz.

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

1,5 pkt. ECTS (35 godz, w tym: praca na wykładach 30 godz., konsultacje 3 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 z zakresu: podstaw metrologii , metod pomiarowych, teorii pomiarów, oszacowania błędów pomiaru, budowy i własności przyrządów pomiarowych. Wartości wielkości mierzonej traktowane są jako stałe lub zmienne w czasie.

**Treści kształcenia:**

Podstawowe pojęcia. Zakres nauki: metrologia.Klasyfikacja metrologii: techniczna /naukowa, przemysłowa, techniczna oraz prawna. Metody pomiarowe. Pomiar. Szacunek błędu. Niepewność i niepoprawność pomiaru. Błędy grube, przypadkowe i systematyczne. Szacunek błędów przypadkowych traktowanych jako zmienna losowa o rozkładzie normalnym. Analiza błędów przypadkowych i systematycznych w pomiarach pośrednich. Narzędzia pomiarowe: wzorce,przetworniki, przyrządy pomiarowe. Cechy metrologiczne przetworników pomiarowych. Systemy jednostek. Elementy kontroli i legalizacja przyrządów pomiarowych. Podstawy statystycznej analizy wyników pomiarów, elementy teorii, estymacja parametrów i testowanie hipotez. Matematyczne metody opracowania wyników pomiarów: elementy teorii regresji, testowania hipotez statystycznych. Omówienie podstawowych przyrządów pomiarowych do pomiaru długości, kata, gwintów, kół zębatych, chropowatości. Współrzędnościowe maszyny pomiarowe. Wybrane przyrządy i metody do pomiaru wartości wielkości metodami elektrycznymi (tensometry, czujniki piezoelektryczne itd.) Czujniki stosowane w pojazdach autonomicznych.

**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
[8] wykłady udostępnione na stronie internetowej

**Witryna www przedmiotu:**

www.simt.wt.pw.edu.pl/metrologia,43.html

**Uwagi:**

Wykład w dwóch ciągach.
O ile nie powoduje to zmian w zakresie powiązań danego modułu zajęć z kierunkowymi efektami kształcenia w treściach kształcenia mogą być wprowadzane na bieżąco zmiany związane z uwzględnieniem najnowszych osiągnięć naukowych.

## 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\_W01, Tr1A\_W03

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W01, T1A\_W07, InzA\_W02, T1A\_W01, T1A\_W07, InzA\_W02

**Efekt W02:**

Ma wiedzę w zakresie wykonywania pomiarów z wykorzystaniem róznych 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, InzA\_W02

**Efekt W03:**

Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie budowy przyrządów, narzedzi 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\_W03, Tr1A\_W07

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W01, T1A\_W07, InzA\_W02, T1A\_W02, T1A\_W07, T1A\_W08, InzA\_W02, InzA\_W03

### 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\_U11

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U09, InzA\_U02

**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\_U11

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U09, InzA\_U02

### 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