**Nazwa przedmiotu:**

Systemy pomiarowe w motoryzacji

**Koordynator przedmiotu:**

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

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Transport

**Grupa przedmiotów:**

Specjalnościowe

**Kod przedmiotu:**

TR.NMS204

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2019/2020

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

85 godzin, w tym: praca na wykładach 9 godz., praca na ćwiczeniach laboratoryjnych 9 godz., przygotowanie się do zaliczenia wykładu 10 godz., konsultacje 3 godz. (w tym konsultacje w zakresie laboratoriów 2 godz.), studiowanie literatury przedmiotu 18 godz. (w tym 10 godz. przygotowanie do wykonania ćwiczeń laboratoryjnych), opracowanie sprawozdań 36 godz.

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

1,0 pkt. ECTS (21 godzin, w tym: praca na wykładach 9 godz., praca na ćwiczeniach laboratoryjnych 9 godz., konsultacje 3 godz.)

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

2,0 pkt. ECTS (57 godzin, w tym: praca na ćwiczeniach laboratoryjnych 9 godz., konsultacje w zakresie laboratoriów 2 godz., przygotowanie do wykonania ćwiczeń laboratoryjnych 10 godz., opracowanie sprawozdań 36 godz.)

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

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

**Wymagania wstępne:**

brak

**Limit liczby studentów:**

brak

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z systemami pomiarowymi i kontrolno-pomiarowymi służącymi do pomiaru i analizy wielkości mechanicznych metodami elektrycznymi typowymi dla problemów motoryzacji.

**Treści kształcenia:**

Treść wykładu:
Podstawowe charakterystyki sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości: widmowa gęstości mocy, cepstrum, funkcja autokorelacji RMS. Zastosowanie technik pomiarowych
do wyznaczenia oddziaływania drgań na człowieka ( ISO 2631). Wykorzystanie systemów pomiarowych do eksperymentalnego wyznaczenia charakterystyk zawieszenia pojazdu
w eksperymencie czynnym i biernym. Eksperymentalne wyznaczenie transmitancji widmowych, funkcji koherencji itd. Analiza sygnałów pomiarowych z wykorzystaniem zbiorów rozmytych.

Treść ćwiczeń laboratoryjnych:
Praktyczna umiejętność zastosowania technik omówionych w wykładzie. W ćwiczeniach zastosowane zostaną modele fizyczne wykonane w skali, rejestratory oraz analizatory pomiarowe w tym oprogramowanie DasyLAB. Modele bardziej złożone zostaną zbudowane w oparciu o oprogramowanie MBS (Adams, Working Model) – symulacyjne modele komputerowe. Analiza z wykorzystaniem zbiorów rozmytych w oparciu o oprogramowanie klasy MATLAB-Simulink.

**Metody oceny:**

Wykład: pisemne kolokwium - 5 pytań otwartych. Wymagana odpowiedź na co najmniej 60%
Ćwiczenia laboratoryjne:
3 sprawozdania oraz pisemny sprawdzian po każdym ćwiczeniu (czyli 3) Wymagane jest zaliczenie wszystkich sprawozdań oraz pisemnych sprawdzianów na co najmniej 60%

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. W. Winiecki, Organizacja komputerowych systemów pomiarowych, OWPW, Warszawa 2006
2. D. Świsulski, Komputerowa technika pomiarowa. Oprogramowanie wirtualnych przyrządów pomiarowych w LabVIEW, Agenda Wydawnicza PAK-u, Warszawa 2005.
3. Z. Kulka, A. Libura, M. Nadachowski, Przetworniki analogowo-cyfrowe i cyfrowo-analogowe, WKiŁ, Warszawa 1987.
4. J.L. Kulikowski, Komputery w badaniach doświadczalnych, PWN, Warszawa 1993.
5. Bendat, Piersol, Analiza Sygnałów Losowych

**Witryna www przedmiotu:**

www.epw.pw.edu.pl

**Uwagi:**

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.

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W01:**

Ma wiedzę z zakresu zastosowań systemów pomiarowych w motoryzacji

Weryfikacja:

odpowiedź na pytanie w pisemnym kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr2A\_W02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_WG

**Charakterystyka W02:**

Ma wiedzę z zakresu analizy oddziaływania drgań na człowieka w technicznych środkach transportu

Weryfikacja:

odpowiedź na pytanie w pisemnym kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr2A\_W05, Tr2A\_W07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_WG, I.P7S\_WK

**Charakterystyka W03:**

Ma wiedzę z zakresu estymacji wybranych charakterystyk

Weryfikacja:

odpowiedź na pytanie w pisemnym kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr2A\_W05, Tr2A\_W07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_WG, I.P7S\_WK

**Charakterystyka W04:**

Ma wiedzę z zakresu zastosowań sztucznej inteligencji do analizy wyników w tym realizacji zadania diagnostyki

Weryfikacja:

odpowiedź na pytanie w pisemnym kolokwium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr2A\_W05, Tr2A\_W07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_WG, I.P7S\_WK

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01:**

Potrafi przeprowadzić syntezę toru pomiarowego z wykorzystaniem technik komputerowych

Weryfikacja:

Wykonanie ćwiczeń, opracowanie sprawozdania

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr2A\_U06, Tr2A\_U08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_UW, III.P7S\_UW.2.o

**Charakterystyka U02:**

Potrafi dokonać pomiaru oddziaływania drgań na człowieka

Weryfikacja:

Wykonanie ćwiczeń, opracowanie sprawozdania

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr2A\_U06, Tr2A\_U08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_UW, III.P7S\_UW.2.o

**Charakterystyka U03:**

Potrafi zrealizować zadanie diagnostyki z wykorzystaniem sztucznej inteligencji

Weryfikacja:

Wykonanie ćwiczeń, opracowanie sprawozdania

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr2A\_U06, Tr2A\_U08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_UW, III.P7S\_UW.2.o

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K01:**

Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy

Weryfikacja:

zaliczenie ćwiczeń praktycznych

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** Tr2A\_K01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_KK