**Nazwa przedmiotu:**

Podstawy projektowania systemów mechatronicznych

**Koordynator przedmiotu:**

Prof. dr hab. inż. Stanisław Radkowski, dr inż. Krzysztof Szczurowski

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

1150-PE000-PEP-0334

**Semestr nominalny:**

5 / rok ak. 2021/2022

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

1) Liczba godzin kontaktowych - 34, w tym:
a) wykład 15 godz.;
b) laboratorium-15 godz.;
c) konsultacje -2 godz.;
d) egzamin -2 godz.;
2) Praca własna studenta – 42 godzin, w tym:
a) studia literaturowe: 10 godz.;
b) przygotowanie do zajęć: 10 godz.;
c) przygotowania do egzaminu: 12 godz.;
d) sprawozdania: 10 godz.
3) RAZEM – 76godzin.

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

1,4 punktu ECTS – liczba godzin kontaktowych - 34, w tym:
a) wykład -15 godz.;
b) laboratorium- 15 godz.;
c) konsultacje -2 godz.;
d) egzamin -2 godz.;

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

1 punkt ECTS - 25 godzin pracy studenta, w tym:
a) udział w ćwiczeniach laboratoryjnych - 15 godzin;
b) sporządzenie sprawozdania z laboratorium – 10 godzin.

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

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

**Wymagania wstępne:**

-

**Limit liczby studentów:**

zgodnie z zarządzeniem Rektora PW

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest zapoznanie słuchaczy z metodologią projektowania mechatronicznego, metodami przetwarzania sygnałów wykorzystywanych w układach sterowania.

**Treści kształcenia:**

Wykład
1. Przedstawienie treści przedmiotu omówienie zalecanej literatury i zasady zaliczenia przedmiotu.
2. Metodologia projektowania mechatronicznego ( projekt koncepcyjny, generowanie pierwszej populacji rozwiązań, wybór najlepszego rozwiązania, identyfikacja systemu, modyfikacja układu kontroli).
3. Projektowanie systemów mechatronicznych (inteligentne urządzenia mechatroniczne, hierarchiczna architektura systemu, wymogi technologiczne, ogólne procedury projektowe).
4. Przetwarzanie informacji w układzie sterowania (sensory w systemie mechatronicznym, enkodery inkrementalne i absolutne, sensoryczne układy wbudowane, struktura i przepływ informacji w systemie mechatronicznym).
5. Napęd mechatroniczny (koncepcja ogólna, budowa układu regulacji, elektroniczna synchronizacja ruchów ).
6. Zasady kompensacji nieliniowości w układach mechatronicznych - wykorzystanie sterowania, funkcjonalny opis uszkodzeń mechatronicznych.
7. Wyznaczanie obszarów projektowych na płaszczyźnie urojonej (badanie stabilności układu).
8. Projektowanie kompensatorów w dziedzinie częstotliwości (stałe błędów, badanie wrażliwości układu sterowania).
9. Projektowanie w programie Matlab (Control System Toolbox, Matlab Simulink).
Laboratorium
1. Programowanie i modelowanie analogii dynamicznych z wykorzystaniem programu komputerowego AMEsim.
2. Programowanie i symulowanie pętli sprzężenia zwrotnego z wykorzystaniem programu komputerowego Matlab.
3. Badanie stabilności układów dynamicznych stosując metody linii pierwiastkowych.
4. Badanie układów sterowania obrotami silnika i przełożeniami przekładni zębatych z wykorzystaniem programu komputerowego Matlab i Simulink.

**Metody oceny:**

Wykład:
Zaliczenie części wykładowej odbywa się podczas egzaminu. Warunkiem koniecznym zaliczenia wykładu jest zaliczenie egzaminu na ocenę co najmniej 3.
Laboratorium:
Każde ćwiczenie laboratoryjne ocenione zostaje bezpośrednio po jego zakończeniu. Podstawą oceny jest poprawne wykonanie ćwiczenia (sprawozdanie) oraz zaliczenie, po wykonaniu ćwiczenia, części teoretycznej. Warunkiem koniecznym zaliczenia laboratorium jest odrobienie w danym semestrze wszystkich ćwiczeń przewidzianych w programie i zaliczenie każdego ćwiczenia na co najmniej 3. Ocena końcowa laboratorium jest ustalana na podstawie średniej liczby ocen uzyskanych z poszczególnych ćwiczeń objętych harmonogramem zajęć laboratoryjnych. Średnia odpowiada, po zaokrągleniu, ocenie końcowej.
Ocena łączna:
Ocena łączna z przedmiotu jest średnią z ocen uzyskanych z części laboratoryjnej oraz wykładowej. Warunkiem otrzymania oceny pozytywnej jest zaliczenie no ocenę minimum 3.0 obu części laboratoryjnej i wykładowej.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

Materiały pomocnicze umieszczone na stronie przedmiotu.

**Witryna www przedmiotu:**

http://www.mechatronika-simr.home.pl

**Uwagi:**

-

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka 1150-PE000-PEP-0334\_W1:**

Posiada wiedzę o procesie doboru parametrów sterowania procesami fizycznymi pojazdów elektrycznych.

Weryfikacja:

Dyskusja na wykładzie, egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W17

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka 1150-PE000-PEP-0334\_W2:**

Posiada wiedzę o trendach rozwoju współczesnych układów sterowania wykorzystywanych w pojazdach, ze szczególnym uwzględnieniem pojazdów eklektycznych i hybrydowych

Weryfikacja:

Dyskusja na wykładzie, egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W19

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka 1150-PE000-PEP-0334\_U1:**

Potrafi opisać model fizyczny równaniami ruchu i na ich podstawie zbudować układ sterowania.

Weryfikacja:

Dyskusja w laboratorium, ocena sprawozdania

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U07, K\_U16

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka 1150-PE000-PEP-0334\_K1:**

Umie pracować indywidualnie i w zespole.

Weryfikacja:

Ocena sprawozdania

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_K04, K\_K02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**