**Nazwa przedmiotu:**

Zaawansowane sterowanie napędami elektrycznymi i hybrydowymi

**Koordynator przedmiotu:**

prof. dr hab. inż. Antoni Szumanowski

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Inżynieria Pojazdów Elektrycznych i Hybrydowych

**Grupa przedmiotów:**

Specjalnościowe

**Kod przedmiotu:**

351

**Semestr nominalny:**

6 / rok ak. 2013/2014

**Liczba punktów ECTS:**

4

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

Liczba godzin kontaktowych 45h: w tym bezpośrednie uczestnictwo w wykładach 30 h oraz laboratoriach 15h. Indywidualne studia literaturowe 10h. Przygotowanie się do zajęć 10h. Przygotowanie się do kolokwiów oraz egzaminu 10h. Indywidualne studia literaturowe do ćwiczeń laboratoryjnych 10h. Przygotowanie się do zajęć laboratoryjnych 10h. Opracowanie wyników i przygotowanie sprawozdania 15h.
W sumie110h.

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

1,8

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

2

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 450h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 225h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

brak

**Limit liczby studentów:**

zgodnie z zarządzeniem Rektora

**Cel przedmiotu:**

Zapoznanie studenta z zaawansowanymi metodami sterowania i monitorowania, stosowanymi w napędach wieloźródłowych i elektrycznych pojazdów i maszyn roboczych. Zapoznanie się z narzędziami wykorzystywanymi do projektowania systemów i algorytmów sterowania i monitorowania, stosowanych w napędach wieloźródłowych i elektrycznych pojazdów i maszyn roboczych. Zdobycie wiedzy o cyklu życia baterii elektrochemicznych, ultrakondensatorów i ogniw paliwowych i o konieczności uwzgledniania kosztów ekonomicznych i środowiskowych ich wykorzystywania w systemach technicznych. Zapoznanie się z wpływem jakości wykonania i eksploatacji pojedynczych ogniw na koszty ekonomiczne i bezpieczeństwo eksploatacji.
Potrafi opracować informacji o charakterystykach pracy określonych komponentów, a następnie przy pomocy specjalistycznych narzędzi zaprojektować prosty algorytm sterowania lub monitorowania stanu pracy określonych komponentów napędu wieloźródłowego. Zaprojektowany algorytm jest następnie odpowiednio udokumentowany.
Potrafi przeprowadzić analizy wymagane do udowodnienia rozważanych kryteriów projektowych.

**Treści kształcenia:**

W podziale na wykład:
Metody i układy sterowania silnikami elektrycznymi zapewniające pracę w czterech ćwiartkach układu moment – prędkość obrotowa.
Sposoby regulacji prędkości obrotowej i kontroli momentu obciążenia silnika spalinowego
Energooszczędne sposoby sterowania pracą mechanicznych komponentów układu napędowego: sprzęgło – hamulec, przekładnia mechaniczna o zmiennym przełożeniu
Monitorowanie pracy elektrochemicznych źródeł prądu: baterie elektrochemiczne, superkondensatory, ogniwa paliwowe
Aktywne i pasywne systemy wyrównywania ładunku elektrochemicznych źródeł prądu: baterie elektrochemiczne, superkondensatory
Sterowanie pracą ogniwa paliwowego w zależności od obciążenia i stosunku stechiometrycznego tlen/wodór
Metody aproksymacji stanu komponentów układu napędowego – SOC (State of Charge) baterii, superkondensatorów
Koncepcja sterowania rozmytego Fuzzy-logic
Nowoczesne metody aproksymacji stanu komponentów – filtr Kalmana (dla układów liniowych i nieliniowych)
Wyznaczanie parametrów i charakterystyk komponentów układu oraz uwzględnianie ich nieliniowości
Funkcje centralnego systemu sterowania układem napędowym
Sterowanie przepływami energii w układach wieloźródłowych: szeregowym, równoległym i z przekładnią planetarną
Projektowanie i modelowanie dyferencjału elektromechanicznego
Techniczna realizacja centralnego systemu sterowania z wykorzystaniem systemu szybkiego prototypowania algorytmów
sterowania dSpace
W podziale na ćwiczenia:-

W podziale na laboratorium:
Badanie dyferencjału elektromechanicznego z wykorzystaniem systemu dSpace.
Monitoring napięć z wykorzystaniem systemu National Instruments oraz środowiska LabView.
Badanie układu aktywnego wyrównywania napięć na przykładzie baterii Li-ion oraz superkondensatora (flying capacitor)
W podziale na projekt: -

**Metody oceny:**

2 kolokwia, egzamin pisemny i ustny

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

„Hybrid Electric Power Train Engineering and Technology: Modeling, Control, and Simulation”, A. Szumanowski IGI Global, 2013,
“Hybrid Electric Vehicle Drives Design – Edition based on URBAN BUSES” A. Szumanowski, ISBN 83-7204-456-2
„Projektowanie Dyferencjałów elektromechanicznych elektrycznych pojazdów drogowych” A. Szumanowski, ISBN 978-83-7204-617-8
„Modern Electric, Hybrid Electric, and Fuel Cell Vehicles
Fundamentals, Theory, and Design”; M Ehsani , Y Gao , S E . Gay , A Emadi; Print ISBN: 978-0-8493-3154-1; eBook ISBN: 978-1-4200-3773-9
“Handbook of Automotive Power Electronics and Motor Drives”; Edited by A. Emadi; Print ISBN: 978-0-8247-2361-3; eBook ISBN: 978-1-4200-2815-7

**Witryna www przedmiotu:**

http://www2.simr.pw.edu.pl/imrc/polski/

**Uwagi:**

brak

## Efekty przedmiotowe