



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Napędy elektryczne pojazdów akumulatorowych i trakcyjnych [S2Elmob1>NEPAiT]

Przedmiot

Kierunek studiów
Elektromobilność

Rok/Semestr
1/1

Studia w zakresie (specjalność)
–

Profil studiów
ogólnoakademicki

Poziom studiów
drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu
polski

Forma studiów
stacjonarne

Wymagalność
obligatoryjny

Liczba godzin

Wykład
30

Laboratorium
15

Inne
0

Ćwiczenia
0

Projekty/seminaria
0

Liczba punktów ECTS

3,00

Koordynatorzy

dr hab. inż. Stefan Brock prof. PP
stefan.brock@put.poznan.pl

Wykładowcy

Wymagania wstępne

Znajomość zagadnień z zakresu maszyn elektrycznych, energoelektroniki i teorii sterowania objętych programem kierunkowych studiów inżynierskich. Dla sprawnego wykonywania ćwiczeń laboratoryjnych konieczna jest co najmniej podstawowa znajomość programowania systemów mikrokomputerowych w języku C/C++ oraz umiejętność obsługi pakietu Matlab/Simulink.

Cel przedmiotu

Celem przedmiotu jest uzyskanie wiedzy i umiejętności z zakresu współczesnych układów napędowych stosowanych w pojazdach elektrycznych i aplikacjach przemysłowych, ze szczególnym uwzględnieniem zagadnień sterowania. Tematyka przedmiotu obejmuje przegląd zagadnień z zakresu syntezy układów sterowania napędów, napędów energooszczędnych, bezczujnikowych i układów napędowych odpornych na usterki. Tematyka jest rozszerzona także o analizę widocznych tendencji rozwojowych w zakresie napędu elektrycznego pojazdów.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

1. Ma zaawansowaną i pogłębioną wiedzę z zakresu projektowania, diagnostyki i eksploatacji systemów

napędowych pojazdów hybrydowych i elektrycznych w tym trakcyjnych; zna podstawowe procesy zachodzące w cyklu życia systemów technicznych pojazdów hybrydowych i elektrycznych w tym trakcyjnych

2. Ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie modelowania, analizy i syntezy elementów oraz układów charakterystycznych dla pojazdów hybrydowych i elektrycznych w tym trakcyjnych

3. Ma pogłębioną wiedzę o materiałach magnetycznych i elektroizolacyjnych, a także na temat zjawisk sprzężonych w układach z polem elektrycznym, magnetycznym, cieplnym i mechanicznym

Umiejętności:

1. Potrafi projektować, wykonać oraz integrować w układy i systemy teleinformatyczne, elektroniczne, energoelektroniczne i napędowe przeznaczone do pojazdów hybrydowych i elektrycznych w tym trakcyjnych

2. Potrafi, przy określaniu funkcjonalności i projektowaniu układów i systemów pojazdów elektrycznych, zastosować adekwatne metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne, oceniając wcześniej ich przydatność i ograniczenia, a także przystosować je do specyfiki problemu lub konieczności uwzględnienia nieprzewidywalnych warunków pracy

3. Potrafi, przy formułowaniu i rozwiązywaniu złożonych i nietypowych zadań inżynierskich oraz prostych problemów badawczych stosować podejście systemowe oraz stosując odpowiednie narzędzia i aparaturę, dokonać krytycznej analizy działania prostych i złożonych systemów elektrycznych pojazdów hybrydowych i elektrycznych w tym trakcyjnych, ocenić je i zaproponować ich ulepszenia

Kompetencje społeczne:

1. Rozumie, że w obszarze techniki wiedza i umiejętności szybko się dewaluują co wymaga ciągłego ich uzupełniania

2. Ma świadomość potrzeby rozwijania dorobku zawodowego, przestrzegania zasad etyki zawodowej

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

1. Weryfikacja efektów uczenia dla zajęć wykładowych realizowana jest poprzez egzamin pisemny. W trakcie egzaminu studenci odpowiadają na 3 do 5 zagadnień problemowych z podanej wcześniej puli zagadnień. W ocenie końcowej uwzględniona będzie także indywidualna ocena aktywności studentów na zajęciach.

2. Weryfikacja efektów uczenia dla zajęć laboratoryjnych polega na ocenie poziomu przygotowania do zajęć, ocenie aktywności na zajęciach oraz ocenie wykonanych sprawozdań dokumentujących przebieg zajęć.

Treści programowe

Wykład: Każdy temat zawiera połączenie koncepcji teoretycznych, praktycznych przykładów i studiów przypadku, aby zapewnić kompleksowe zrozumienie tematu. Zakres programowy obejmuje następujące zagadnienia:

1. Koncepcja zaawansowanych układów napędowych w przemyśle i elektromobilności, obecne trendy i perspektywy na przyszłość.

2. Podstawowe rozwiązania i struktury blokowe układów sterowania napędów elektrycznych.

3. Przegląd rozwiązań układów sterowania dla maszyn elektrycznych stosowanych w elektromobilności: klasyczne i bezszczotkowe napędy prądu stałego, napędy z silnikami indukcyjnymi, napędy z silnikami synchronicznymi z magnesami trwałymi i reluktancyjnymi oraz napędy z silnikami reluktancyjnymi przełączalnymi. Przegląd rozwiązań sprzętowych i układów sterowania przekształtników energoelektronicznych dla zasilania różnych układów napędowych.

4. Energooszczędne sterowanie wybranymi układami napędowymi, rozwiązania sprzętowe i programowe dla sterowania energooszczędnego.

5. Sterowanie bezczujnikowe: wprowadzenie do sterowania bezczujnikowego, zalety i wyzwania, techniki wdrażania sterowania bezczujnikowego, redukcja kosztu i zwiększanie niezawodności układu ze sterowaniem bezczujnikowym.

6. Sterowanie odporne na usterki: potrzeba sterowania odpornego na usterki, strategie wykrywania i izolacji usterek, projektowanie systemów sterowania odpornych na usterki, koncepcja obsługi predykcyjnej.

Laboratorium: zajęcia laboratoryjne obejmują praktyczne ilustracje wybranych zagadnień omawianych na wykładach.

Tematyka zajęć

1. Wprowadzenie do zaawansowanych układów napędowych: Przegląd zaawansowanych układów napędowych, znaczenie w elektromobilności, obecne trendy i perspektywy na przyszłość
2. Podstawy systemów napędowych: elementy systemów napędowych, zasady działania, rodzaje systemów napędowych.
3. Struktura, właściwości i sterowanie napędu z silnikiem obcowzbudnym prądu stałego. Właściwości napędu z silnikiem szeregowym prądu stałego.
4. Struktura, właściwości i sterowanie napędu z silnikiem bezszczotkowym prądu stałego. Przekształtnik energoelektroniczny DC/DC i jego sterowanie.
5. Opis matematyczny maszyn prądu przemiennego z wykorzystaniem koncepcji wektora przestrzennego. Przekształtniki energoelektroniczne trójfazowe DC/AC i ich sterowanie.
6. Struktura, właściwości i sterowanie napędu z silnikiem synchronicznym o magnesach trwałych.
7. Struktura, właściwości i sterowanie napędu z silnikiem synchronicznym reluktancyjnym.
8. Struktura, właściwości i sterowanie napędu z silnikiem indukcyjnym.
9. Struktura, właściwości i sterowanie napędu z silnikiem reluktancyjnym przełączalnym.
10. Zagadnienie pomiarów wielkości elektrycznych i mechanicznych w napędach elektrycznych. Czujniki napięcia, prądu i położenia i prędkości.
11. Sterowanie bezczujnikowe: wprowadzenie do sterowania bezczujnikowego, zalety i wyzwania techniki sterowania bezczujnikowego, redukcja kosztu i zwiększanie niezawodności układu ze sterowaniem bezczujnikowym.
12. Sterowanie odporne na usterki: potrzeba sterowania odpornego na usterki, strategie wykrywania i izolacji usterek, projektowanie systemów sterowania odpornych na usterki
13. Koncepcja obsługi predykcyjnej i określanie pozostałego czasu poprawnego działania.

Laboratorium: zajęcia laboratoryjne obejmują praktyczne ilustracje wybranych zagadnień omawianych na wykładach.

Metody dydaktyczne

Wykład: wykłady z wykorzystaniem materiałów ilustracyjnych, wyników symulacyjnych, animacji i filmów.
Laboratorium: ćwiczenia wykonywane w grupach zadaniowych, obejmujące konfigurację i oprogramowanie stanowisk laboratoryjnych z fizycznymi oraz wirtualnymi modelami układów napędowych

Literatura

Podstawowa:

1. Dębowski. A: Elektryczny napęd trakcyjny, Wydawnictwo Naukowe PWN 2019
2. Lech Grzesiak L., Arkadiusz Kaszewski A. , Bartłomiej Ufnalski B.: Sterowanie napędów elektrycznych, Wydawnictwo Naukowe PWN 2023
3. Zawirski K., Deskur J., Kaczmarek T.: Automatyka napędu elektrycznego, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej,
4. Materiały wykładowe udostępniane przez prowadzącego

Uzupełniająca:

1. Materiały firmy Texas Instruments w zakresie napędów elektrycznych
2. Materiały firmy Mathworks w zakresie napędów elektrycznych
3. Shyni P Nair, M S Sivagama Sundari: Technologie für Elektrofahrzeuge, 2023
4. Nikowitz M.: Advanced Hybrid and Electric Vehicles, Springer 2018
5. Ehsani M., Gao Y., Longo S.: Modern Electric, Hybrid Electric, and Fuel Cell Vehicles, Taylor & Francis 2018

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	77	3,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	47	2,00
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	30	1,00