



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Napędy pojazdów elektrycznych

Przedmiot

Kierunek studiów

Elektromobilność

Studia w zakresie (specjalność)

-

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

3/5

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obligatoryjny

Liczba godzin

Wykład

30

Ćwiczenia

Laboratoria

30

Projekty/seminaria

Inne (np. online)

Liczba punktów ECTS

5

Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

Dr hab. inż. Cezary Jędryczka

email: Cezary.Jedryczka@put.poznan.pl

tel. 61 665 2396

Wydział Automatyki, Robotyki i Elektrotechniki

ul. Piotrowo 3A, 60-965 Poznań

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

Prof. dr hab. inż. Andrzej Demenko

email: Andrzej.Demenko@put.poznan.pl

tel. 61 665 2126

Wydział Automatyki, Robotyki i Elektrotechniki

ul. Piotrowo 3A, 60-965 Poznań

Wymagania wstępne

Wiedza dotycząca budowy i zasady działania wybranych maszyn elektrycznych. Silniki elektryczne - zasada działania i podstawowe charakterystyki. Silniki indukcyjne, silniki synchroniczne, silniki prądu stałego. Maszyny szybkoobrotowe. Grzanie maszyn elektrycznych. Elektryczne układy napędowe: charakterystyki obciążenia, energoelektroniczne systemy zasilania, metody sterowania. Magazyny energii elektrycznej. Świadomość konieczności poszerzenia wiedzy i umiejętności. Zdolność do podporządkowania się regułom obowiązującym podczas zajęć wykładowych i laboratoryjnych. Umiejętność komunikowania się z najbliższym środowiskiem podczas zajęć.

Cel przedmiotu

Poznanie budowy, zasad działania, charakterystyk, właściwości eksploatacyjnych i podstawowych metod



analizy oraz badań laboratoryjnych układów napędowych pojazdów elektrycznych, w tym układów mechatronicznych i układów wykonawczych automatyki, a w szczególności przetworników elektromechanicznych wchodzących w skład tych układów.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza

1. ma wiedzę o budowie, zasadzie działania, charakterystykach oraz podstawowych metodach analizy elektrycznych układów napędowych stosowanych w pojazdach elektrycznych i hybrydowych.
2. ma wiedzę na temat właściwości eksploatacyjnych napędów elektrycznych oraz struktury układów sterowania, przetwornic częstotliwości i napięcia a także wiedzę o zaimplementowanych algorytmach sterowania napędami elektrycznymi wykorzystywanymi w elektromobilności.
3. zna i rozumie procesy zachodzące w cyklu życia układów elektrycznych i elektronicznych wchodzących w skład systemów elektromobilnych

Umiejętności

1. ma umiejętność wykonywania obliczeń parametrów i podstawowych charakterystyk układów napędowych pojazdów elektrycznych oraz wyjaśniania zasad ich działania.
2. ma umiejętność tworzenia i łączenia układów pomiarowych do badania parametrów, charakterystyk i właściwości ruchowych elektrycznych układów napędowych.
3. ma umiejętność wykonywania wybranych pomiarów w napędach elektrycznych pojazdów i identyfikacji na podstawie pomiarów podstawowych parametrów tych układów.

Kompetencje społeczne

1. potrafi radzić sobie w sytuacjach związanych z eksploatacją maszyn elektrycznych w pojazdach i wykazać się pewnością w działaniach wymagających wiedzy o tych układach.
2. potrafi myśleć i działać odpowiedzialnie i w sposób przedsiębiorczy w obszarze związanym z produkcją i eksploatacją napędów elektrycznych stosowanych w pojazdach.

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład: zaliczony na podstawie sprawdzianu wiedzy podczas egzaminu pisemnego w trakcie sesji egzaminacyjnej oraz na podstawie aktywności studentów w czasie zajęć. Zaliczenie wykładu jest poświadczane ocenami.

Ćwiczenia laboratoryjne: sprawdzanie wiedzy jest realizowane w trzech etapach, poprzez: (a) ocenę przygotowania do wykonywania ćwiczenia laboratoryjnego; (b) ocenę aktywności i przyrostu wiedzy oraz umiejętności w trakcie ćwiczeń, tj. podczas pomiarów maszyn elektrycznych; (c) ocenę sprawozdania końcowego i przedstawionych w tym sprawozdaniu wniosków i wyników badań. Zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych jest poświadczane ocenami.

Treści programowe



Wykład

Podstawy napędu elektrycznego - struktura układu napędowego, typy charakterystyk statycznych, moment aktywny i reaktywny, układ czterokwadrantowy (praca silnikowa i hamulcowa) w kontekście napędów pojazdów elektrycznych, nagrzewanie się maszyn elektrycznych, rodzaje pracy maszyn elektrycznych. Przeliczanie mocy znamionowej silników, zasady doboru silników elektrycznych. Dobór silnika przy zmiennym obciążeniu, przekładnia redukcyjna. Sprowadzanie momentów oporowych i momentów bezwładności do prędkości wału silnika, typy statycznych charakterystyk mechanicznych silników i maszyn roboczych. Dwuosiowy model maszyny elektrycznej - przekształcenia Clarke i Park'a, wektory przestrzenne, przykłady dla maszyn synchronicznych o magnesach trwałych (PMSM) i maszyn asynchronicznych (ASM). Sterowanie skalarne i wektorowe, pierwsza i druga strefa regulacji. Odwzbudzenie maszyn synchronicznych z magnesami trwałymi - praca w strefie osłabionego strumienia. Algorytmy sterowania maszynami elektrycznymi FOC, DTC, MTPA, sterowanie czujnikowe i bezczujnikowe. Dedykowane mikrokontrolery napędowe (Instaspin, C2000) struktura, zaimplementowane algorytmy, zastosowania. Układy sprzężenia zwrotnego - przetworniki kąta obrotu (resolwery, prądnice tachometryczne, enkodery - optyczne, magnetyczne, pojemnościowe, inkrementalne, absolutne).

Ćwiczenia laboratoryjne

Układy i stanowiska pomiarowe do badania układów napędowych z silnikami synchronicznymi reluktancyjnymi oraz maszynami o magnesach trwałych. Badanie układów napędowych z silnikami asynchronicznymi. Badanie procesu hamowania generatorowego. Analiza i interpretacja otrzymanych wyników pomiarów i obliczeń.

Metody dydaktyczne

1. Wykład z prezentacją multimedialną uzupełniony przykładami podawanymi na tablicy i przykładami do samodzielnej analizy.
2. Ćwiczenia laboratoryjne z analizą sprawozdania przygotowywanych przez studentów i dyskusją w trakcie tworzenia stanowiska pomiarowego i wykonywania pomiarów.

Literatura

Podstawowa

1. Jagiełło A.S.: Systemy elektromechaniczne dla elektryków, Politechnika Krakowska, Kraków, 2008
2. Puchała A.: Dynamika maszyn i układów elektromechanicznych, PWN, Warszawa, 1977.
3. Czemplik A.: Modele dynamiki układów fizycznych dla inżynierów. Zasady i przykłady konstrukcji modeli dynamicznych obiektów automatyki. WNT, Warszawa, 2008
4. Koczara W.: Wprowadzenie do napędu elektrycznego, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2012.



5. Zawirski K., Deskur J., Kaczmarek T.: Automatyka napędu elektrycznego, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2012.

Uzupełniająca

1. R. Crowder, Electric Drives and Electromechanical systems, Elsevier, 2006
2. M. S. Sarna, Electric Machines, Steady-State Theory and Dynamic Performance, West Publishing 3. Company, wyd. 2, 1994 i wyd. Następne
5. Electric Motor Drives – Modeling, Analysis and Control by R. Krishnan Pren. Hall Inc., NJ, 2001.

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	127	5,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	72	3,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu) ¹	55	2,0

¹ niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności