



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Napęd elektryczny robotów powietrznych [S2AiR2-SliB>NERP]

Przedmiot

Kierunek studiów

Automatyka i robotyka

Rok/Semestr

1/1

Studia w zakresie (specjalność)

Systemy inteligentne i bezzałogowe

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obligatoryjny

Liczba godzin

Wykład

30

Laboratorium

30

Inne

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

0

Liczba punktów ECTS

4,00

Koordynatorzy

dr hab. inż. Tomasz Pajchrowski prof. PP
tomasz.pajchrowski@put.poznan.pl

dr inż. Bartłomiej Wicher

bartlomiej.wicher@put.poznan.pl

Wykładowcy

Wymagania wstępne

Wiedza: Student rozpoczynający ten przedmiot powinien mieć uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną w zakresie teorii obwodów elektrycznych oraz elektrotechniki prądu stałego i przemiennego (w tym trójfazowego); Powinien mieć uporządkowaną wiedzę w zakresie struktur i zasad działania analogowych i dyskretnych systemów sterowania (w układzie otwartym i w układzie ze sprzężeniem zwrotnym) oraz liniowych i prostych. Powinien znać i rozumieć w zaawansowanym stopniu podstawowe kryteria syntezy i metody strojenia regulatorów, narzędzia i techniki automatycznego doboru nastaw regulatorów oraz identyfikacji obiektów. **Umiejętności:** Student powinien potrafić odczytywać ze zrozumieniem projektową dokumentację techniczną oraz proste schematy technologiczne systemów automatyki i robotyki; Student powinien potrafić posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi; **Kompetencje społeczne:** Student powinien posiadać świadomość ważności i rozumieć pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływ na środowisko i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje; jest gotów do dbałości o dorobek i tradycje zawodu;

Cel przedmiotu

Poznanie budowy, zasady działania oraz metod i struktur zaawansowanych układów sterowania czujnikowego i bezczujnikowego, klasyfikacji uszkodzeń, kontroli w warunkach uszkodzeń występujących w elektrycznych układach napędowych stosowanych w statkach powietrznych.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

K2_W1 zna i rozumie w pogłębionym stopniu wybrane działy matematyki; ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę niezbędną do formułowania i rozwiązywania złożonych zadań z zakresu teorii sterowania, optymalizacji, modelowania, identyfikacji i przetwarzania sygnałów;

K2_W7 ma zaawansowaną i pogłębioną wiedzę w zakresie metod analizy i projektowania systemów sterowania;

K2_W12 ma wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach z zakresu automatyki i robotyki i pokrewnych dyscyplin naukowych

Umiejętności:

K2_U10 potrafi wyznaczać modele prostych systemów i procesów, a także wykorzystywać je do celów analizy i projektowania układów automatyki i robotyki;

K2_U13 potrafi dobrać i zintegrować elementy specjalizowanego systemu pomiarowo-sterującego w tym: jednostkę sterującą, układ wykonawczy, układ pomiarowy oraz moduły peryferyjne i komunikacyjne;

Kompetencje społeczne:

K2_K2 posiada świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej w tym jej wpływ na środowisko i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje; jest gotów do rozwijania dorobku zawodowego;

K2_K3 posiada świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania; potrafi kierować zespołem, wyznaczać cele i określać priorytety prowadzące do realizacji zadania;

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład: zaliczenie, składa się z testu w formie odpowiedzi pisemnej na zadane pytanie oraz rozmowy (opcjonalna) na wybrane zagadnienie(-a) z wyjaśnieniem odpowiedzi pisemnych z zakresu treści programowych.

Ćwiczenia laboratoryjne: obecność na zajęciach i wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych w grupach oraz złożenia pisemnych sprawozdań.

Treści programowe

Poznanie budowy, zasady działania oraz metod i struktur zaawansowanych układów sterowania czujnikowego i bezczujnikowego, klasyfikacji uszkodzeń, kontroli w warunkach uszkodzeń występujących w elektrycznych układach napędowych stosowanych w statkach powietrznych.

Tematyka zajęć

Wykład.

Ogólna struktura zautomatyzowanego układu napędowego na podstawie napędu z silnikiem prądu stałego. Kaskadowa struktura regulacji prędkości z podporządkowaną regulacją prądu (momentu elektromagnetycznego). Regulator stanu. Neuronowy regulator adaptacyjny. Metody sterowania silnikiem BLDC i PMSM (sterowanie wektorowe: czujnikowe i bezczujnikowe (filtr Kalmana, obserwator Luenbergera)). Napęd bezwładnościowy. Napędy wysokoobrotowe z silnikiem reluktancyjnym przełączalnym SRM. Sterowanie w II strefie z osłabionym strumieniem magnetycznym; Rodzaje uszkodzeń napędów elektrycznych, zwłaszcza robotów powietrznych, metody ich monitorowania, diagnostyki i klasyfikacji, zwłaszcza metody inteligentne. Metody sterowania w warunkach uszkodzeń, zwłaszcza układy napędowe odporne na uszkodzenia.

Ćwiczenia laboratoryjne. Program ćwiczeń laboratoryjnych obejmuje zapoznanie się z konstrukcją, oprogramowaniem, uruchomieniem i badaniem właściwości statycznych i dynamicznych wybranych

fizycznych układów napędowych omawianych na wykładach.

Metody dydaktyczne

Wykład

Wykład z prezentacją multimedialną (w tym: rysunki, zdjęcia, animacje, dźwięk, filmy) uzupełniany przykładami podawanymi na tablicy. W trakcie wykładu inicjowanie dyskusji.

Laboratorium

Praca w zespołach i programowanie zespołowe, wykonanie zadań podanych przez prowadzącego - ćwiczenia praktyczne.

Literatura

Podstawowa:

1. Zawirski K., Deskur J., Kaczmarek T., Automatyka napędu elektrycznego, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań, 2012.
2. Kaczmarek T., Napęd elektryczny robotów, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań, 1998
3. Kaźmierkowski M.P., Tunia H., Automatic Control of Converter-Fed Drives, ELSEVIER, Amsterdam, London, New York, Tokyo, Warszawa, 1994
4. Zawirski K., Deskur J., Kaczmarek T., Automatyka napędu elektrycznego, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań, 2012.
5. Lech Grzesiak L., Kaszewski A., Ufnalski B.: Sterowanie napędów elektrycznych. Analiza, modelowanie, projektowanie. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2016.
6. Sieklucki G., Bisztyga B., Zdrojewski A., Orzechowski T., Sykalski R.: Modele i zasady sterowania napędami elektrycznymi, Wydawnictwo AGH, Kraków 2014.

Uzupełniająca:

1. Leonhard W., Control of Electrical Drives, Springer, Berlin, New York, 2001
2. Leonhard W., Control of Electrical Drives, Springer, Berlin, New York, 2001
3. Stefan Brock, Dominik Łuczak, Krzysztof Nowopolski, Tomasz Pajchrowski, Krzysztof Zawirski, Two Approaches to Speed Control for Multi-Mass System with Variable Mechanical Parameters, IEEE Transactions on Industrial Electronics, (Volume: 64, Issue: 4, April 2017) p. 3338-3347, DOI: 10.1109/TIE.2016.2598299
- Deskur J., Pajchrowski T., Zawirski K.: ?Speed Controller for a Drive With Complex Mechanical Structure And Variable Parameters?, Proceedings of 16th International Power Electronics and Motion Control Conference and Exposition, PEMC?2014, 21-24 September 2014, Antalya/Turkey, CD.
6. Brock S., Łuczak D., Nowopolski K., Pajchrowski T., Zawirski K.: Two Approaches to Speed Control for Multi-Mass System With Variable Mechanical Parameters, IEEE Transactions on Industrial Electronics, VOL. 64, NO. 4, APRIL 20
7. Zawirski K., Janiszewski D., Muszyński R.: Unscented and Extended Kalman filters study for Sensorless Control of PM Synchronous Motors with Load Torque Estimation, Bulletin of Polish Academy of Sciences ? Technical Sciences, vol. 61, No. 4, 2013
8. Fabiański B., Zawirski K.: Simplified model of Switched Reluctance Motor for real-time calculations, Przegląd Elektrotechniczny, ISSN 0033-2097, R. 92 NR 7/2016
9. Nowopolski K., Wicher B., Zawirski K.: Experimental Analysis of Selected Control Algorithms of Electromechanical Object with Backlash and Elastic Joint, IEEE 17th International Conference on Power Electronics and Motion Control, Varna, Bulgaria, 25 ? 30 of September 2016
10. Szczesniak P., Urbanski K., Fedyczak Z., Zawirski K.: Comparative study of drive systems using vector-controlled PMSM fed by a matrix converter and a conventional frequency converter, TURKISH JOURNAL OF ELECTRICAL ENGINEERING & COMPUTER SCIENCES, vol. 24, pp. 1516?1531, 2016

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	100	4,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	60	2,50
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	40	1,50