

KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA		
Nazwa modułu/przedmiotu Automatyka układów elektromechanicznych		Kod 1010331261010333693
Kierunek studiów Automatyka i Robotyka	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) ogólnoakademicki	Rok / Semestr 3 / 6
Ścieżka obieralności/specjalność Automatyka	Przedmiot oferowany w języku: polski	Kurs (obligatoryjny/obieralny) obligatoryjny
Stopień studiów: I stopień	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) stacjonarna	
Godziny Wykłady: 30 Ćwiczenia: - Laboratoria: 30 Projekty/seminaria: 15		Liczba punktów 5
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) inny		(ogólnouczelniany, z innego kierunku) ogólnouczelniany
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki nauki techniczne nauki techniczne		Podział ECTS (liczba i %) 5 100% 5 100%
Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca: prof. dr hab. inż. Krzysztof Zawirski email: krzysztof.zawirski@put.poznan.pl tel. 61-6652386 Elektryczny ul. Piotrowo 3A, 60-965 Poznań		
Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:		
1	Wiedza:	K_W05: Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie teorii sygnałów i informacji K_W06: Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie teorii liniowych systemów dynamicznych. K_W08: Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie teorii obwodów elektrycznych oraz elektrotechniki prądu stałego i przemiennego (w tym trójfazowego) K_W17: Zna podstawowe kryteria syntezy i metody strojenia regulatorów
2	Umiejętności:	K_U01: potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; posiada umiejętności samokształcenia K_U04: posługuje się językiem angielskim na poziomie wystarczającym do porozumiewania się, a także czytania ze zrozumieniem kart katalogowych, not aplikacyjnych, instrukcji obsługi urządzeń oraz opisów narzędzi informatycznych
3	Kompetencje społeczne	K_K02: 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
Cel przedmiotu: -Poznanie budowy, zasady działania oraz metod i struktur układów sterowania elektrycznych napędów przekształtnikowych oraz nabycie umiejętności ich analizy i syntezy.		
Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia		
Wiedza:		
1. Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie budowy, zastosowania i sterowania . - [K_W19] 2. Zna i rozumie typowe technologie inżynierskie, zasady oraz techniki konstruowania prostych systemów - [K_W20]		
Umiejętności:		
1. Potrafi dobrać rodzaj i parametry układu wykonawczego, układu pomiarowego, jednostki sterującej - [K_U17] 2. Potrafi zbudować, uruchomić oraz przetestować prosty układ elektroniczny oraz elektromechaniczny. - [K_U20] 3. Potrafi wyznaczać i posługiwać się modelami prostych układów elektromechanicznych - [K_U05]		
Kompetencje społeczne:		
1. Posiada świadomość konieczności profesjonalnego podejścia do zagadnień technicznych, skrupulatnego zapoznania się z dokumentacją oraz warunkami środowiskowymi, w których urządzenia i ich elementy mogą funkcjonować, przestrzegania zasad etyki zawodowej i poszanowania różnorodności poglądów i kultur - [K_K04]		

Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia	
<p>-Wykład: egzamin, który skład się z testu, odpowiedzi pisemnej na zadane zagadnienia oraz rozmowy (opcjonalna) na wybrane zagadnienie lub wyjaśnienie odpowiedzi pisemnych.</p> <p>Ćwiczenia laboratoryjne: obecność na zajęciach i wykonanie ćwiczeń lab. w grupach oraz złożenia pisemnych sprawozdań.</p> <p>Ćwiczenia projektowe: wykonanie zadanego projektu.</p>	
Treści programowe	
<p>Wykład. Ogólna struktura zautomatyzowanego układu napędowego. Zasady regulacji kaskadowej; kryteria optymalizacji i synteza regulatorów położenia i prędkości. Układy regulacji napędu przekształtnikowego tyrystorowego i tranzystorowego prądu stałego, automatyka napędów nawrotnych, dwustrefowa regulacja prędkości. Układy regulacji częstotliwościowej silników klatkowych, metody skalarne i wektorowe sterowania strumienia i momentu. Układy sterowania prędkością silników synchronicznych o magnesach trwałych, stosowane strategie i układy sterowania. Sterowanie silnikiem bezszczotkowym prądu stałego, komutacja elektroniczna, stosowane modulacje jakości wytwarzanego momentu elektromagnetycznego. Sterowanie silnikiem reluktancyjnym przełączalnym, zasada wytwarzania momentu elektromagnetycznego, sterowanie komutacją prądów i jej wpływ na jakość wytwarzanego momentu. Sterowanie silnikiem krokowym. Wybrane zagadnienia sterowania bezczujnikowego układów elektromechanicznych.</p> <p>Aktualizacja 2017: Sterowanie układami napędowymi o złożonej strukturze mechanicznej, układy sterowania generatorami wiatrowymi.</p> <p>Ćwiczenia laboratoryjne. Program ćwiczeń laboratoryjnych obejmuje zapoznanie się z konstrukcją, oprogramowaniem, uruchomienie i badanie właściwości statycznych i dynamicznych wybranych fizycznych układów napędowych.</p> <p>Ćwiczenia projektowe. Opracowywanie, uruchamianie i testy modeli silników, napędów i systemów sterowania z wykorzystaniem różnych języków i środowisk programowania</p>	
Literatura podstawowa:	
<ol style="list-style-type: none"> Zawirski K., Deskur J., Kaczmarek T., Automatyka napędu elektrycznego, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań, 2012. Kaczmarek T. , Napęd elektryczny robotów, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań, 1998 Każmierkowski M.P, Tunia H., Automatic Control of Converter-Fed Drives, ELSEVIER, Amsterdam, London, New York, Tokyo, Warszawa , 1994 Zawirski K., Deskur J., Kaczmarek T., Automatyka napędu elektrycznego, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań, 2012. Lech Grzesiak L., Kaszewski A., Ufnalski B.: Sterowanie napędów elektrycznych. Analiza, modelowanie, projektowanie. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2016. Sieklucki G., Bisztyga B., Zdrojewski A., Orzechowski T., Sykulski R.: Modele i zasady sterowania napędami elektrycznymi, Wydawnictwo AGH, Kraków 2014. 	
Literatura uzupełniająca:	
<ol style="list-style-type: none"> Leonhard W., Control of Electrical Drives, Springer, Berlin, New York, 2001 Leonhard W., Control of Electrical Drives, Springer, Berlin, New York, 2001 Kaczmarek T. , Napęd elektryczny robotów, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań, 1998 Każmierkowski M.P, Tunia H., Automatic Control of Converter-Fed Drives, ELSEVIER, Amsterdam, London, New York, Tokyo, Warszawa , 1994 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. 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 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 Fabiański B., Zawirski K.: Simplified model of Switched Reluctance Motor for real-time calculations, Przegląd Elektrotechniczny, ISSN 0033-2097, R. 92 NR 7/2016 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 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 &#38; COMPUTER SCIENCES, vol. 24, pp. 1516?1531, 2016 	
Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta	
Czynność	Czas (godz.)

1. Udział w wykładach	30	
2. Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych	30	
3. Przygotowanie sprawozdań	15	
4. Przygotowanie projektów	30	
5. Przygotowanie do egzaminu	15	
6. Egzamin	5	
Obciążenie pracą studenta		
forma aktywności	godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	125	5
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	65	2
Zajęcia o charakterze praktycznym	45	2