

<b>KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA</b>		
Nazwa modułu/przedmiotu <b>Automatyka układów elektromechanicznych</b>		Kod <b>1010331261010313693</b>
Kierunek studiów <b>Automatyka i Robotyka</b>	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) <b>ogólnoakademicki</b>	Rok / Semestr <b>3 / 6</b>
Ścieżka obieralności/specjalność <b>Automatyka</b>	Przedmiot oferowany w języku: <b>polski</b>	Kurs (obligatoryjny/obieralny) <b>obligatoryjny</b>
Stopień studiów: <b>I stopień</b>	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) <b>stacjonarna</b>	
Godziny Wykłady: <b>30</b> Ćwiczenia: - Laboratoria: <b>30</b> Projekty/seminaria: <b>15</b>		Liczba punktów <b>5</b>
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) <b>inny</b>		(ogólnouczelniany, z innego kierunku) <b>ogólnouczelniany</b>
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki <b>nauki techniczne</b> <b>nauki techniczne</b>		Podział ECTS (liczba i %) <b>5 100%</b> <b>5 100%</b>
<b>Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:</b> prof. dr hab. inż. Krzysztof Zawirski email: krzysztof.zawirski@put.poznan.pl tel. 61-6652386 Elektryczny ul. Piotrowo 3A, 60-965 Poznań		
<b>Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:</b>		
1	<b>Wiedza:</b>	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	<b>Umiejętności:</b>	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	<b>Kompetencje społeczne</b>	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
<b>Cel przedmiotu:</b> -Poznanie budowy, zasady działania oraz metod i struktur układów sterowania elektrycznych napędów przekształtnikowych oraz nabycie umiejętności ich analizy i syntezy.		
<b>Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia</b>		
<b>Wiedza:</b>		
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]		
<b>Umiejętności:</b>		
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]		
<b>Kompetencje społeczne:</b>		
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]		

<b>Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia</b>	
<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>	
<b>Treści programowe</b>	
<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 jakoś wytworzanego momentu elektromagnetycznego. Sterowanie silnikiem reluktancyjnym przełączalnym, zasada wytwarzania momentu elektromagnetycznego, sterowanie komutacją prądów i jej wpływ na jakoś wytworzanego 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>	
<b>Literatura podstawowa:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>Zawirski K., Deskur J., Kaczmarek T., Automatyka napędu elektrycznego, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań, 2012.</li> <li>Lech Grzesiak L., Kaszewski A., Ufnalski B.: Sterowanie napędów elektrycznych. Analiza, modelowanie, projektowanie. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2016.</li> <li>Siekłucki G., Bisztyga B., Zdrojewski A., Orzechowski T., Sykulski R.: Modele i zasady sterowania napędami elektrycznymi, Wydawnictwo AGH, Kraków 2014.</li> </ol>	
<b>Literatura uzupełniająca:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>Leonhard W., Control of Electrical Drives, Springer, Berlin, New York, 2001</li> <li>Kaczmarek T., Napęd elektryczny robotów, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań, 1998</li> <li>Każmierkowski M.P., Tunia H., Automatic Control of Converter-Fed Drives, ELSEVIER, Amsterdam, London, New York, Tokyo, Warszawa, 1994</li> <li>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.</li> <li>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</li> <li>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</li> <li>Fabiański B., Zawirski K.: Simplified model of Switched Reluctance Motor for real-time calculations, Przegląd Elektrotechniczny, ISSN 0033-2097, R. 92 NR 7/2016</li> <li>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</li> <li>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 &amp; COMPUTER SCIENCES, vol. 24, pp. 1516?1531, 2016</li> </ol>	
<b>Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta</b>	
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	
<b>Obciążenie pracą studenta</b>		
<b>forma aktywności</b>	<b>godzin</b>	<b>ECTS</b>
Łączny nakład pracy	125	5
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	65	2
Zajęcia o charakterze praktycznym	45	2