



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Electric Drives (WEiA), PG_00042095						
Kierunek studiów	Energetyka (studia w jęz. angielskim), Energetyka (studia w jęz. angielskim)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2021 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2023/2024		
Poziom kształcenia	I stopnia - inżynierskie	Grupa zajęć					
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji			na uczelni		
Rok studiów	3	Język wykładowy			angielski		
Semestr studiów	6	Liczba punktów ECTS			4.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Wydział Elektrotechniki i Automatyki -> Katedra Automatyki Napędu Elektrycznego i Konwersji Energii						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot	prof. dr hab. inż. Jarosław Guziński					
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć i metody nauczania	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	15.0	0.0	0.0	0.0	15.0	30
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
Aktywność studenta i liczba godzin pracy	Aktywność studenta	Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów	Udział w konsultacjach		Praca własna studenta		RAZEM
	Liczba godzin pracy studenta	30	5.0		65.0		100
Cel przedmiotu	Zdobycie podstawowej wiedzy oraz elementarnych umiejętności z zakresu napędu elektrycznego						
Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy		Efekt z przedmiotu		Sposób weryfikacji i oceny efektu		
	[K6_W03] zna podstawy automatyki oraz regulacji automatycznej, zna zasady doboru urządzeń elektrycznych, układów napędowych i ich sterowania		Potrafi przeprowadzić analizę układu regulacji automatycznej w zastosowaniu do napędów elektrycznych o regulowanej prędkości obrotowej w zastosowaniu do wybranych typów mechanizmów roboczych.		[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej		
	[K6_K03] potrafi zareagować w sytuacjach awaryjnych, zagrożenia zdrowia i życia przy użytkowaniu urządzeń energetycznych, ma świadomość wpływu działalności inżynierskiej na środowisko		Potrafi dobrać zabezpieczenia do elektrycznych układów napędowych		[SK5] Ocena umiejętności rozwiązywania problemów występujących w praktyce		
	[K6_U01] potrafi pozyskiwać informacje z literatury oraz innych źródeł, uporządkować, interpretować je oraz wyciągać i formułować wnioski; ma umiejętność samokształcenia się, interpretuje wyniki wykonanych zadań inżynierskich, potrafi projektować proste układy energetyczne oraz ich systemy		Potrafi uzyskać informacje pozwalające na obliczenia i zaprojektowanie układu napędowego do wybranych typów mechanizmów roboczych.		[SU2] Ocena umiejętności analizy informacji		
[K6_W05] ma uporządkowaną wiedzę z zakresu elektrotechniki i elektroniki, niezbędną do rozumienia podstaw działania oraz doboru maszyn elektrycznych, układów przesyłu energii elektrycznej i urządzeń energoelektrycznych		Student definiuje rodzaje pracy maszyn elektrycznych, rozróżnia rodzaje obciążeń, określa obciążenie maszyny, wyjaśnia: równania dynamiki maszyny, zasady sterowania ruchem, określa i rozróżnia modele maszyn, określa struktury układów napędowych z maszyną prądu stałego i przemiennego, wyjaśnia zasady odzyskiwania energii hamowania, wyjaśnia podstawowe zasady sterowania wektorowego.		[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej			

Treści przedmiotu	<p>Wykład. Podstawy teoretyczne elektromechanicznych przemian energii. Ogólna postać równania ruchu napędu. Sprowadzanie momentów do prędkości wału silnika. Charakterystyki mechaniczne silników elektrycznych i maszyn roboczych. Napędy z maszynami prądu stałego: właściwości, formowanie charakterystyk mechanicznych, przekształtniki energoelektroniczne - przerywacze, prostowniki, układy regulacji, napęd dwustrefowy, dobór regulatorów. Klasyfikacja przekształtników energoelektronicznych do zasilania silników elektrycznych prądu zmiennego: sterowniki prądu przemiennego, przemienniki częstotliwości. Napędy z silnikami indukcyjnymi: właściwości, rozruch, regulacja prędkości i hamowanie, charakterystyki mechaniczne przy zasilaniu z falowników napięcia i prądu. Zjawiska związane z zasilaniem przekształtnikowym silników, dU/dt, prądy łożyskowe, filtry silnikowe. Metody sterowania silnikami indukcyjnymi: sterowanie $U/f=const.$ (skalarne), połowo zorientowane (wektorowe), sterowanie z bezpośrednią regulacją momentu (DTC), sterowanie nieliniowe (multiskalarne). Sterowanie bezczujnikowe silników indukcyjnych. Napędy z silnikami asynchronicznymi pierścieniowymi: układy kaskadowe, maszyna dwustronnie zasilana, układy generatorów w elektrowniach wodnych i wiatrowych. Napędy z silnikami synchronicznymi: właściwości, rozruch, hamowanie, regulacja prędkości, silnik przekształtnikowy. Układy napędowe z silnikami synchronicznymi z magnesami trwałymi (PMSM). Układy napędowe z silnikami bezszczotkowymi prądu stałego (BLDCM). Właściwości napędowe i sterowanie silników reluktancyjnych przełączalnych. Właściwości napędowe i układy sterowania silników krokowych. Analiza stanów przejściowych: rozruch, zmiany prędkości i obciążenia, regulacja strumienia. Współbieżność silników elektrycznych. Czujniki prędkości i położenia wału. Sprzęgła i przekładnie, motoreduktory. Rodzaje pracy silników elektrycznych. Dobór silników elektrycznych do układów napędowych: nagrzewanie, dobór mocy, przewodów zasilających i zabezpieczeń. Chłodzenie maszyn elektrycznych. Dobór i konfiguracja przetwornic częstotliwości. Przemysłowe układy napędowe: napędy pomp, wentylatorów, wirówek, sprężarek, dźwigów. Napędy elektryczne pojazdów. Podstawy symulacji komputerowej układów napędowych.</p> <p>Laboratorium. Układ napędowy z silnikiem prądu stałego zasilanym z nawrotnego przekształtnika tyrystorowego. Sterowanie skalarne silnikiem indukcyjnym. Układ napędowy z silnikiem indukcyjnym i falownikiem napięcia metoda sterowania połowo zorientowanego (FOC). Programowanie przemiennika LS-IC5 do pracy w układzie napędowym pojazdu.</p> <p>Projekt. Projekt napędu elektrycznego do wybranego typu mechanizmu roboczego (przedstawienie teorii wybranego układu napędowego, przeprowadzenie obliczeń, dobór elementów, przygotowanie dokumentacji technicznej, analiza ekonomiczna, przygotowanie symulacji układu napędowego, przygotowanie i wygłoszenie prezentacji multimedialnej)</p>											
Wymagania wstępne i dodatkowe	Podstawowa wiedza z przedmiotów maszyny elektryczne, energoelektronika oraz podstawy automatyki,											
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	<table border="1" data-bbox="448 1151 1487 1256"> <thead> <tr> <th data-bbox="448 1151 794 1182">Sposób oceniania (składowe)</th> <th data-bbox="794 1151 1141 1182">Próg zaliczeniowy</th> <th data-bbox="1141 1151 1487 1182">Składowa oceny końcowej</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="448 1182 794 1214">Projekt</td> <td data-bbox="794 1182 1141 1214">60.0%</td> <td data-bbox="1141 1182 1487 1214">50.0%</td> </tr> <tr> <td data-bbox="448 1214 794 1256">Kolokwium</td> <td data-bbox="794 1214 1141 1256">60.0%</td> <td data-bbox="1141 1214 1487 1256">50.0%</td> </tr> </tbody> </table>			Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej	Projekt	60.0%	50.0%	Kolokwium	60.0%	50.0%
Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej										
Projekt	60.0%	50.0%										
Kolokwium	60.0%	50.0%										
Zalecana lista lektur	<table border="1" data-bbox="448 1263 1487 1585"> <tbody> <tr> <td data-bbox="448 1263 794 1406">Podstawowa lista lektur</td> <td colspan="2" data-bbox="794 1263 1487 1406"> <ol style="list-style-type: none"> Austin Hughes and Bill Drury, Electric Motors and Drives - Fundamentals, Types and Applications, Elsevier, 2013. Richard Crowder, Electric Drives and Electromechanical Systems, Elsevier 2006. Bill Drury, Control Techniques Drives and Controls Handbook, The Institution of Electrical Engineers, London 2001. </td> </tr> <tr> <td data-bbox="448 1406 794 1550">Uzupełniająca lista lektur</td> <td colspan="2" data-bbox="794 1406 1487 1550"> <ol style="list-style-type: none"> Haitham Abu-Rub, Atif Iqbal, Jaroslaw Guzinski, High Performance Control of AC Drives with MATLAB/Simulink Models, Wiley, 2012. </td> </tr> <tr> <td data-bbox="448 1550 794 1585">Adresy eZasobów</td> <td colspan="2" data-bbox="794 1550 1487 1585">Adresy na platformie eNauczanie:</td> </tr> </tbody> </table>			Podstawowa lista lektur	<ol style="list-style-type: none"> Austin Hughes and Bill Drury, Electric Motors and Drives - Fundamentals, Types and Applications, Elsevier, 2013. Richard Crowder, Electric Drives and Electromechanical Systems, Elsevier 2006. Bill Drury, Control Techniques Drives and Controls Handbook, The Institution of Electrical Engineers, London 2001. 		Uzupełniająca lista lektur	<ol style="list-style-type: none"> Haitham Abu-Rub, Atif Iqbal, Jaroslaw Guzinski, High Performance Control of AC Drives with MATLAB/Simulink Models, Wiley, 2012. 		Adresy eZasobów	Adresy na platformie eNauczanie:	
Podstawowa lista lektur	<ol style="list-style-type: none"> Austin Hughes and Bill Drury, Electric Motors and Drives - Fundamentals, Types and Applications, Elsevier, 2013. Richard Crowder, Electric Drives and Electromechanical Systems, Elsevier 2006. Bill Drury, Control Techniques Drives and Controls Handbook, The Institution of Electrical Engineers, London 2001. 											
Uzupełniająca lista lektur	<ol style="list-style-type: none"> Haitham Abu-Rub, Atif Iqbal, Jaroslaw Guzinski, High Performance Control of AC Drives with MATLAB/Simulink Models, Wiley, 2012. 											
Adresy eZasobów	Adresy na platformie eNauczanie:											
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	<ol style="list-style-type: none"> Typowe charakterystyki momentu oporowego. Podać przykłady mechanizmów. Dobór silnika do obciążenia okresowo zmiennego. Zastępczy moment bezwładności. Metody regulacji prędkości silników prądu zmiennego. Dobór nastaw regulatorów w układach napędowych. Dobór elementów układu napędowego taśmociągu. 											
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy											