

**KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Kierunek: Elektrotechnika</b>		<b>Specjalność: Automatyka i metrologia</b>		
<b>Nazwa przedmiotu: Układy sterowania napędem elektrycznym</b>		<b>Kod przedmiotu: 2020-EE-AM-1N-5S-USNE</b>		
<b>Rodzaj przedmiotu: specjalnościowy</b>		<b>Poziom studiów: I stopień</b>	<b>Rok studiów: III</b>	<b>Semestr: V</b>
<b>Liczba godzin: 36 w tym: Wykład: 18 Laboratorium: 18</b>		<b>Liczba punktów ECTS: 4</b>		
<b>Tytuł, imię i nazwisko: Wykład: dr inż. Stefan Kołodziński Laboratoria: dr inż. Stefan Kołodziński adres e-mailowy wykładowcy/wykładowców:</b>				
<b>Informacje szczegółowe</b>				
<b>Cele przedmiotu</b>				
C1 Nabycie wiedzy i umiejętności interpretacji podstawowych zjawisk w zakresie napędu elektrycznego i metod sterowania silnikami, warunkujących przygotowanie absolwentów do samodzielnego rozwiązywania prostych problemów związanych z sterowaniem elektrycznych układów napędowych.				
<b>Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych</b>		1. Znajomość matematyki, fizyki, teorii obwodów oraz podstawowych zagadnień z maszyn elektrycznych i napędu elektrycznego w zakresie zajęć sem. III i IV.		
<b>Efekty uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych</b>				
<b>Efekty uczenia się</b>	<b>Po realizowaniu przedmiotu i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student</b>	<b>Odniesienie do celów przedmiotu</b>	<b>Odniesienie do efektów uczenia się dla programu</b>	
EU1	Potrafi wyjaśniać podstawowe pojęcia, twierdzenia, założenia i zasady, dotyczące analizy układów sterowania napędem elektrycznym.	C1	K_W04	
EU2	Umie klasyfikować podstawowe stany i rodzaje pracy układów napędowych oraz wykonywać proste badania, przy wykorzystaniu typowych układów, podstawowych parametrów układów napędowych oraz formułować wnioski z tych badań.	C1	K_W04, K_W07, K_U08	
EU3	Potrafi wykorzystać przykładowe narzędzia programowe do symulacji układów napędowych oraz do konfiguracji, parametryzacji i uruchomienia wybranego, przemysłowego systemu napędowego.	C1	K_W05, K_U02, K_U09, K_U09, K_U11	
<b>Treści programowe</b>				
<b>Treści programowe</b>	<b>Forma zajęć</b>	<b>Liczba godzin</b>	<b>Odniesienie do efektów uczenia się</b>	
	<b>Wykłady</b>	<b>18</b>		
TP1	Wprowadzenie do układów sterowania napędem elektrycznym.	1	EU1	
TP2	Dynamika układów napędowych. Metody rozruchu i hamowania silników elektrycznych.	1	EU1, EU2	
TP3	Sterowniki energoelektroniczne w napędzie elektrycznym. Przekształtniki tyrystorowe. Przekształtniki tranzystorowe. Falowniki.	2	EU1, EU2	
TP4	Regulacja silników obcowzbudnych prądu stałego. Model matematyczny silnika.	2	EU1, EU2	
TP5	Metody regulacji własności napędowych silników asynchronicznych. Model matematyczny silnika. Sterowanie skalarne. Sterowania wektorowe.	6	EU1, EU2	
TP6	Metody regulacji własności napędowych silników synchronicznych. Sterowanie silników ze wzbudzeniem elektromagnetycznym. Sterowanie silników z magnesami trwałymi PMSM.	4	EU1, EU2	
TP7	Silniki bezszczotkowe BLDC oraz silniki krokowe w napędzie elektrycznym.	2	EU1, EU2	
	<b>Laboratoria</b>	<b>18</b>		
TP1	Wprowadzenie do pracy w środowisku MATLAB/Simulink.	2	EU1, EU3	
TP2	Symulacje układów napędowych z silnikiem obcowzbudnym prądu stałego. Silnik obcowzbudny jako obiekt regulacji. Modelowanie przekształtnika energoelektronicznego. Optymalizacja układu	3	EU1, EU2, EU3	

	sterowania silnikiem z regulatorami.			
<b>TP3</b>	Symulacje układów napędowych z silnikiem asynchronicznym. Modele silnika asynchronicznego. Identyfikacja parametrów silnika. Symulacje rozruchu silnika. Modelowanie sterowania skalarnego oraz sterowań FOC i DTC.	<b>4</b>	<b>EU1, EU2, EU3</b>	
<b>TP4</b>	Symulacje układów napędowych z silnikami synchronicznymi. Układy z silnikami ze wzbudzeniem elektromagnetycznym. Układy z silnikami ze magnesami trwałymi PMSM.	<b>3</b>	<b>EU1, EU2, EU3</b>	
<b>TP5</b>	Szybkie prototypowanie układów sterowania napędem elektrycznym.	<b>2</b>	<b>EU1</b>	
<b>TP6</b>	Demonstracja konfiguracji i parametryzacji profesjonalnego systemu napędowego Sinamics S120 firmy Siemens.	<b>3</b>	<b>EU1, EU2, EU3</b>	
<b>TP7</b>	Sprawdzian zaliczeniowy pisemny/ustny.	<b>1</b>	<b>EU1, EU2, EU3</b>	
<b>Narzędzia dydaktyczne:</b>				
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sala wykładowa z wyposażeniem do prowadzenia zajęć w systemie multimedialnym.</li> <li>2. Laboratorium komputerowe.</li> <li>3. Laboratorium fizyczne z odpowiednim wyposażeniem.</li> </ol>				
<b>Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się</b>				
<b>Efekt uczenia się</b>	<b>Forma weryfikacji i walidacji efektów uczenia się</b>			
	<b>Wiedza faktograficzna</b>	<b>Wiedza praktyczna umiejętności praktyczne</b>	<b>Umiejętności kognitywne</b>	<b>Kompetencje społeczne, postawy</b>
<b>EK1</b>	X	X	X	X
<b>EK2</b>	X	X	X	X
<b>EK3</b>	X	X	X	X
<b>Kryteria oceny osiągnięcia efektów uczenia się</b>				
<b>F – formujące</b>				
<b>F1.</b> Prace badawcze – studia przypadku /projekty i prezentacje/. <b>F2.</b> Analizy konkretnych spraw /sprawdzian praktyczny/. <b>F3.</b> Tworzenie aktów generalnych i indywidualnych. <b>F4.</b> Dyskusja podczas ćwiczeń. <b>F5.</b> Sprawdzanie umiejętności podczas ćwiczeń. <b>F6.</b> Korekta prowadzenia wykładów i/lub ćwiczeń.				
<b>P – podsumowujące</b>				
<b>P1.</b> Dyskusja podsumowująca na ćwiczeniach. <b>P2.</b> Test, sprawdzian praktyczny <b>P3.</b> Pisemny / ustny egzamin.				
<b>Skala ocen</b>				
<b>Ocena:</b>	<b>Poziom wiedzy, umiejętności, kompetencji personalnych i społecznych</b>			
5,0	- znakomita wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne			
4,5	- bardzo dobra wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne			
4,0	- dobra wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne			
3,5	- zadowalająca wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne, ale ze znaczącymi niedociągnięciami			
3,0	- zadowalająca wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne, ale z licznymi błędami			
2,0	- niezadowalająca wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne			
<b>Forma zakończenia</b>	<b>zaliczenie na ocenę, egzamin</b>			
<b>Obciążenie pracą studenta</b>				
<b>Forma aktywności</b>				
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim: <b>36</b></li> <li>2. Przygotowanie się do zajęć: <b>64</b></li> </ol> <p style="text-align: center;"><b>SUMA: 100 godzin</b></p>				
<b>Literatura</b>				

**Podstawowa:**

1. Dębowski A., *Automatyka. Napęd elektryczny*, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, 2017
2. Grzesiak L., Ufnalski B., Kaszewski A., *Sterowanie napędów elektrycznych. Analiza, modelowanie, projektowanie*, Wydawnictwo Naukowo PWN, 2016
3. Kalus M., Skoczkowski T., *Sterowanie napędami asynchronicznymi i prądu stałego*, Wydawnictwo Pracowni Komputerowej Jacka Skalmierskiego, Gliwice, 2003
4. Sieklucki G., Bisztyga B., Zdrojewski A., Orzechowski T., Sykulski R., *Modele i zasady sterowania napędami elektrycznymi*, Wydawnictwa AGH, Kraków, 2014
5. Tunia H., Kaźmierkowski M., *Automatyka napędu przekształtnikowego*, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, 1987

**Uzupełniająca:**

1. Abu-Rub H., Iqbal A. Guziński J., *High Performance Control of AC Drives with MATLAB/Simulink Models*, John Wiley & Sons, Chichester, 2012
2. Kosmol J., Lis K., *Laboratorium z napędów mechatronicznych*, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2014
3. Krykowski K., *Silniki PM BLDC w napędzie elektrycznym. Analiza, Właściwości, Modelowanie*, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2011
4. Orłowska-Kowalska T., *Bezczujnikowe układy napędowe z silnikami indukcyjnymi*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2003
5. Stala R., Baszyński M., *Sterowanie i modelowanie przekształtników energoelektronicznych w układach FPGA*, Wydawnictwa AGH, Kraków, 2011
6. Zawirski K., Deskur J., Kaczmarek T., *Automatyka napędu elektrycznego*, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2012

**Inne przydatne informacje o przedmiocie:**

Brak