



IV. Opis programu studiów

3. KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	E-EM-03-s6
Nazwa przedmiotu	Napędy pojazdów elektrycznych i hybrydowych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Motor Drives in Electric and Hybrid Vehicles
Obowiązuje od roku akademickiego	2020/21

USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	
Poziom kształcenia	
Profil studiów	
Forma i tryb prowadzenia studiów	
Zakres	
Jednostka prowadząca przedmiot	
Koordynator przedmiotu	dr inż. Jarosław Rolek
Zatwierdził	Dziekan Wydziału Elektrotechniki Automatyki i Informatyki Dr hab. inż. Antoni Różowicz, prof. PŚk

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	
Status przedmiotu	
Język prowadzenia zajęć	
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	
Wymagania wstępne	Podstawy mechaniki, Automatyka przekształtnikowych układów napędowych
Egzamin (TAK/NIE)	
Liczba punktów ECTS	

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	Inne
Liczba godzin w semestrze	30	0	15	0	0

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Ma uporządkowaną wiedzę z zakresu mechaniki ogólnej, zna i rozumie zasady modelowania i konstruowania prostych systemów mechanicznych. Ma elementarną wiedzę z zakresu materiałoznawstwa i wytrzymałości materiałów. Ma podstawową wiedzę z zakresu budowy silników spalinowych.	EM1_W03
	W02	Ma podstawową wiedzę z zakresu budowy, działania i modelowania maszyn elektrycznych, zna charakterystyki elektromechaniczne i schematy zastępcze maszyn, rozumie strukturę napędu elektrycznego, metody jego analizy i syntezy, regulacji podstawowych parametrów, metody sterowania napędów elektrycznych.	EM1_W12
	W03	Zna i rozumie podstawy teoretyczne elektromechanicznych przemian energii. Potrafi wykorzystać ogólną postać równania ruchu w analizie pracy układów napędowych. Ma podstawową wiedzę z zakresu układów napędowych z maszynami prądu stałego, indukcyjnymi i synchronicznymi. Potrafi dokonać analizy stanów przejściowych układów napędowych i wykorzystać do tego celu narzędzia informatyczne.	EM1_W13
Umiejętności	U01	Potrafi zaprojektować i zrealizować układy zasilania urządzeń elektrycznych, buforów energii, silników elektrycznych, potrafi korygować charakterystyki zasilanych odbiorników.	EM1_U05
	U02	Potrafi dobrać rodzaj i parametry układu wykonawczego, układu pomiarowego, jednostki sterującej oraz modułów peryferyjnych i komunikacyjnych dla wybranego zastosowania oraz dokonać ich integracji w postaci wynikowego systemu pomiarowo-sterującego.	EM1_U09
	U03	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; w celu podnoszenia i aktualizacji kompetencji zawodowych; posiada umiejętności samokształcenia.	EM1_U13
Kompetencje społeczne	K01	Posiada świadomość znaczenia i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, jej wpływ na środowisko i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje; jest gotów do dbałości o dorobek i tradycje zawodu.	EM1_K01
	K02	Posiada świadomość konieczności profesjonalnego podejścia do zagadnień technicznych, skrupulatnego zapoznania się z dokumentacją oraz warunkami środowiskowymi, w których urządzenia i ich elementy mogą funkcjonować.	EM1_K04

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć*	Treści programowe
wykład	Podstawy układów napędowych stosowanych w pojazdach elektrycznych. Podstawy teorii ruchu - analiza przydatności napędu elektrycznego w pojazdach samochodowych. Wpływ połączeń mechanicznych na pracę napędu.
	Elektryczne układy napędowe i sterowania. Przykłady rozwiązań konstrukcyjnych i właściwości eksploatacyjne pojazdów o napędzie elektrycznym.
	Analiza pracy prostownika aktywnego sterowanego metodami wektorowymi – możliwości wykorzystania w układach napędowych i systemach trakcyjnych.
	Metody sterowania silnikami elektrycznymi. Wpływ czujników pomiarowych na ich pracę. Zagadnienie napędów bezpiecznych.
	Trakcyjny napęd elektryczny. Zalety i wady napędu elektrycznego.
	Samochody elektryczne z napędem elektrycznym – stan zagadnienia, przegląd rozwiązań konstrukcyjnych.
	Źródła energii elektrycznej w pojazdach elektrycznych
	Pojazdy o napędzie hybrydowym. Budowa, cel stosowania i rodzaje napędów hybrydowych.
	Spalinowo-elektryczne hybrydowe układy napędowe pojazdów. Przykłady rozwiązań konstrukcyjnych pojazdów z napędem hybrydowym.
	Tendencje rozwojowe technologii energetycznych w transporcie
laboratorium	Badanie układów modulacji PWM dla falownika napięcia
	Modelowanie i badanie dynamiki napędu hybrydowego
	Modelowanie i badanie układu falownika napięcia zasilanego z baterii litowo-jonowych
	Modelowanie i badanie układu zasilania pojazdu elektrycznego
	Badanie stanów awaryjnych i niesymetrycznych w układach napędowych z silnikami indukcyjnymi

*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów uczenia się					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01		X	X	X	X	
W02		X	X	X	X	
W03		X	X	X	X	
U01		X	X	X	X	
U02		X	X	X	X	
U03		X	X	X	X	
K01		X		X	X	
K02		x		x	X	

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład		Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwiów w trakcie zajęć
laboratorium		Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwiów w trakcie zajęć
projekt		

*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS							
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta					Jednostka
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	W	C	L	P	S	h
		30		15			
3.	Inne (konsultacje, egzamin)*	3		1			h
4.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	49					h
5.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	1,96					ECTS
6.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	51					h
7.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	2.04					ECTS
8.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	15					h
9.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1,22					ECTS
10.	Sumaryczne godzinowe obciążenie pracą studenta	100					h
11.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	4					

* wszelkie formy weryfikacji efektów, w tym egzaminy oraz nie więcej niż 2 godziny konsultacji dla każdej formy zajęć

LITERATURA

1. Schmidt T. *Pojazdy hybrydowe i elektryczne w praktyce warsztatowej. Budowa, działanie, podstawy obsługi*, WLiK, Warszawa 2020
2. Merksiz J., Pielecha I. *Układy elektryczne pojazdów hybrydowych* Wydaw. Politechniki Poznańskiej, 2015.
3. Varga, B.O., Mariasiu, F., Moldovanu, D., Iclodean, C *Electric and Plug-In Hybrid Vehicles* Springer International Publishing 2015,
4. Denton T. *Electric and Hybrid Vehicles* Routledge, 2020

Uwaga: wykaz literatury winien uwzględniać aktualne i dostępne publikacje