



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	INŻYNIERIA ELEKTRYCZNA W TRANSPORCIE, PG_00038443						
Kierunek studiów	Elektrotechnika						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2021 r.		Rok akademicki realizacji przedmiotu		2022/2023		
Poziom kształcenia	I stopnia - inżynierskie		Grupa zajęć		Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki		
Forma studiów	stacjonarne		Sposób realizacji		na uczelni		
Rok studiów	2		Język wykładowy		polski		
Semestr studiów	4		Liczba punktów ECTS		4.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki		Forma zaliczenia		zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Wydział Elektrotechniki i Automatyki -> Katedra Inżynierii Elektrycznej Transportu						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr hab. inż. Leszek Jarzębowicz				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu		dr hab. inż. Leszek Jarzębowicz				
Formy zajęć i metody nauczania	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	30.0	0.0	15.0	0.0	0.0	45
	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	45		3.0		52.0	100
Cel przedmiotu	Poznanie problematyki trakcji elektrycznej i zelektryfikowanych systemów transportowych. Nabycie umiejętności rozwiązywania prostych zagadnień elektrotrakcyjnych związanych z infrastrukturą techniczną i pojazdami.						
Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy		Efekt z przedmiotu		Sposób weryfikacji i oceny efektu		
	[K6_W10] zna podstawy przetwarzania, użytkowania i racjonalnego wykorzystywania energii elektrycznej, w tym zasady trakcji elektrycznej w różnych systemach transportowych		Potrafi dobrać typy i parametry pojazdów oraz układu zasilania dla różnych systemów transportu zelektryfikowanego.		[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej		
	[K6_U04] potrafi zastosować poznane metody do analizy i projektowania elementów, układów i systemów elektrycznych		Potrafi wykorzystać metody i programy symulacyjne do projektowania systemów trakcji elektrycznej.		[SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu [SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi		
Treści przedmiotu	WYKŁAD Pojęcie trakcji elektrycznej. Rozwój historyczny. Systemy trakcji elektrycznej prądu stałego i przemiennego. Układy zasilania trakcji elektrycznej w różnych systemach. Podstawy konstrukcji sieci trakcyjnej i konstrukcje odbieraków prądu. Silniki trakcyjne i ich charakterystyki elektryczne i mechaniczne. Charakterystyka trakcyjna - dobór parametrów i ograniczenia. Pojazdy trakcyjne sieciowe: lokomotywy, zespoły trakcyjne, metro, tramwaje, trolejbusy. Pojazdy autonomiczne: elektryczne i hybrydowe. Źródła zasilania elektrycznych pojazdów autonomicznych. Pojazdy niekonwencjonalne. Podstawy fizyczne ruchu pojazdów - równanie ruchu. Przeniesienie napędu z silnika na koła pojazdu. Rozruch i regulacja prędkości pojazdów autonomicznych i sieciowych: układy rezystorowe i energoelektroniczne impulsowe prądu stałego i falownikowe. Hamowanie pojazdów: hamulce mechaniczne i elektromagnetyczne, hamowanie elektrodynamiczne rezystorowe i odzyskowe. Charakterystyka hamowania i jej ograniczenia. Przejazd teoretyczny. Optymalizacja energetyczna ruchu pojazdów. Zasobniki energii - typy i ich umiejscowienie. Techniki sterowania pojazdów trakcyjnych. Pokładowe sieci komputerowe. Prawa rządzące ruchem pojazdów. Sterowanie ruchem. Bezpieczeństwo transportu. Uwarunkowania środowiskowe trakcji elektrycznej. Kompatybilność elektromagnetyczna i jakość energii. Kolejne duże prędkości. Perspektywy rozwoju trakcji elektrycznej. LABORATORIUM Elektryczne napędy trakcyjne klasyczne i nowoczesne: zasady sterowania silnikami, kształtowanie charakterystyki trakcyjnej, analiza sprawności napędu. Pojazd elektryczny z napędem bezpośrednim analiza działania algorytmów sterowania trakcją. Podstacja trakcyjna - wyznaczanie charakterystyki zewnętrznej i pomiar tętnień napięcia wyjściowego, analiza wpływu filtrów na parametry podstacji. Dynamiki ruchu pojazdu praktyczne sposoby jej analizy, ocena wpływu różnych czynników na dynamikę. Lekkie pojazdy elektrycznie wózki osobowo-towarowe i rowery elektryczne: poznanie budowy, analiza sposobu sterowania, weryfikacja osiągnięć.						

Wymagania wstępne i dodatkowe	Podstawowa wiedza z fizyki i obwodów elektrycznych.		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Kolokwia w czasie semestru	60.0%	70.0%
	Sprawozdania z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych	60.0%	30.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	<p>Karwowski K. (red.) Energetyka transportu zelektryfikowanego. Poradnik inżyniera. Wyd. PG, 2020. Szelaż A.: Trakcja elektryczna - podstawy. Oficyna Wyd. PW. 2019. Szelaż A., Drażek Z., Maciołek T.: Elektroenergetyka miejskiej trakcji elektrycznej. Radom 2017. Siłka W.: Teoria ruchu samochodu. Warszawa: WNT 2002. Szelaż A.: Wpływ napięcia w sieci trakcyjnej 3 kV DC na parametry energetyczno-trakcyjne zasilanych pojazdów. Radom 2013.</p> <p>Karwowski K. (red.): Energetyka transportu zelektryfikowanego. Zbiór zadań. Wyd. KIET, 2021.</p>	
	Uzupełniająca lista lektur	<p>Giętkowski Z., Karwowski K., Mizan M.: Diagnostyka sieci trakcyjnej. Wyd. P. Gdańskiej 2009. Chrabąszcz I., Prusak J., Drapik S.: Trakcja elektryczna prądu stałego. Podręcznik INPE dla elektryków. Zeszyt 27. Bełchatów: Wyd. COSiW SEP, 2009. Madej J.: Teoria ruchu pojazdów szynowych. Warszawa: Wyd. P. Warszawskiej 2004. Podoski J., Kacprzak J., Mysiek J.: Zasady Trakcji Elektrycznej. Warszawa: WKŁ 1980.</p>	
	Adresy eZasobów		
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	<ol style="list-style-type: none"> <li>Narysować uproszczony schemat układu zasilania trakcji elektrycznej prądu stałego z jednostopniową transformacją napięcia. Dlaczego w nowych rozwiązaniach podstacji trakcyjnych preferuje się to rozwiązanie?</li> <li>Narysować typowy cykl jazdy pojazdu szynowego. Na rysunku zaznaczyć przebiegi: przebytej drogi, prędkości, przyspieszenia, zrywu, mocy, siły trakcyjnej i opory trakcji. Jakie są zależności matematyczne pomiędzy tymi przebiegami?</li> <li>Omów problem wyznaczania obciążeń systemu zasilania.</li> </ol>		
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy		