



IV. Opis programu studiów

3. KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	M#1-S1-IST-EiZwTD-605
Nazwa przedmiotu	Pojazdy elektryczne i hybrydowe
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Electric and Hybrid Electric Vehicles
Obowiązuje od roku akademickiego	2020/2021

USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	INŻYNIERIA ŚRODKÓW TRANSPORTU
Poziom kształcenia	I stopień
Profil studiów	ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	studia stacjonarne
Zakres	eksploatacja i zarządzanie w transporcie drogowym
Jednostka prowadząca przedmiot	Katedra Pojazdów Samochodowych i Transportu
Koordinator przedmiotu	dr hab. inż. Ewelina Sendek- Matysiak
Zatwierdził	

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	przedmiot specjalnościowy
Status przedmiotu	obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polSKI
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	semestr 6
Wymagania wstępne	Elementarna wiedza z zakresu mecha- niki ruchu i budowy samochodów, ma- teriałoznawstwa, technologii napraw maszyn
Egzamin (TAK/NIE)	NIE
Liczba punktów ECTS	4

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	seminarium
Liczba godzin w semestrze	30		30		

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Student zna zasady działania silników BLDC, falowników i baterii trakcyjnych	IST1_W02 IST1_W07
	W02	Student zna struktury napędu samochodów hybrydowych	IST1_W06 IST1_W07 IST1_W09 IST1_W10 IST1_W11 IST1_W12
	W03	Student zna strategię rozdziału mocy dla różnych warunków pracy samochodu hybrydowego	IST1_W06 IST1_W07 IST1_W08 IST1_W09 IST1_W10 IST1_W11 IST1_W12
	W04	Student zna zasady sterowania podzespołami w samochodzie elektrycznym	IST1_W06 IST1_W07 IST1_W08 IST1_W09 IST1_W10 IST1_W11 IST1_W12
	W05	zna i rozumie politykę transportową Unii Europejskiej do roku 2050	IST1_W07 IST1_W08 IST1_W09 IST1_W10 IST1_W11 IST1_W12
	W06	ma pogłębioną i podbudowaną teoretycznie wiedzę na temat głównych metod ograniczenia wpływu na środowisko różnych rodzajów środków transportu	IST1_W07 IST1_W08 IST1_W09 IST1_W10 IST1_W11 IST1_W12
	W07	zna i rozumie zasady funkcjonowania nowoczesnych systemów transportowych	IST1_W07 IST1_W08 IST1_W09 IST1_W10 IST1_W11 IST1_W12
Umiejętności	U01	Student rozumie konieczność stopniowej eliminacji samochodów z napędem tradycyjnym	IST1_U01 IST1_U02
Kompetencje społeczne	K01	Rozumie konieczność ciągłego zdobywania wiedzy w zakresie alternatywnych napędów pojazdów	IST1_K02
	K02	Student potrafi pracować w grupie nad postawionymi zadaniami.	IST1_K01

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć*	Treści programowe
wykład	Strategia wdrażania mobilności niskoemisyjnej na świecie, UE i w Polsce. Polityka transportowa do roku 2050. Wpływ transportu na jakość powietrza i klimat. Biała księga. Scenariusze rozwoju transportu z uwzględnieniem samochodów elektrycznych i hybrydowych

	Niskoemisyjny transport samochodowy. Metody ograniczania emisji zanieczyszczeń do powietrza z pojazdów samochodowych (minimalizacja oporów ruchu, modernizacja konstrukcji silników, systemy oczyszczania spalin, minimalizacja parowania paliw, elektronika samochodowa, większy udział pojazdów z napędami alternatywnymi). Zanieczyszczenia hałasem.
	Podstawowe cechy samochodów hybrydowych i elektrycznych. Klasyfikacje samochodów elektrycznych i hybrydowych. Właściwości napędowe. Regeneracyjne układy hamulcowy. Pozostałe komponenty.
	Baterie samochodów – elektrycznych i hybrydowych – ołowiowe, niklowe, litowe, superkondensatory, ogniwa paliwowe. Zasada działania, charakterystyki, budowa, obsługa, zastosowania Pojemność akumulatora. Krzywe ładowania i rozładowania. Efekt pamięci.
	Ładowania baterii – instalacje indywidualne i terminale ogólnodostępne. Aktualni stan infrastruktury ładowania samochodów z napędem elektrycznym. Samochody z napędem elektrycznym a ochrona środowiska. Istota oceny cyklu życia (TCO) - produkcja pojazdu i baterii, eksploatacja, koniec życia.
	Równoważenie systemu elektroenergetycznego. Wpływ ładowania samochodów elektrycznych na system elektroenergetyczny. Samochody elektryczne jako zasobniki energii elektrycznej. Drugie życie” baterii z samochodów elektrycznych – magazynowanie energii. Inne opcje stabilizacji sieci elektroenergetycznej
	Udział samochodów z napędem elektrycznym w rynku motoryzacyjnych polski, unii europejskiej i świata. Aktualny stan i prognozy rozwoju rynku. Plany koncernów samochodowych
	Bariery rynku samochodów elektrycznych i hybrydowych. Koszt zakupu i ograniczony wybór. Infrastruktura ładowania i stymulanty jej rozwoju. Ograniczony zasięg.
	Stymulanty rozwoju rynku e-mobilności. Przykłady wdrożonych i planowanych stymulant w Europie i na świecie.
laboratorium	Określenie warunków eksploatacji pojazdu i opracowanie cyklu jazdy.
	Dobór parametrów napędu hybrydowego: moc silnika spalinowego, moc maszyny elektrycznej, pojemność baterii akumulatorów elektrochemicznych, dobór przełożeń mechanicznych, zgodnie z kryteriami maksymalnej sprawności i minimalnej masy układu napędowego
	Określenie parametrów napędu elektrycznego: moc maszyny elektrycznej, pojemność baterii akumulatorów elektrochemicznych, dobór przełożeń mechanicznych, zgodnie z kryteriami maksymalnej sprawności i minimalnej masy układu napędowego.
	Opracowanie modelu pojazdu z napędem hybrydowym w programie do modelowania i symulacji pojazdów.
	Budowa modelu pojazdu z napędem elektrycznym w programie do modelowania i symulacji pojazdów.
	Analiza wybranych parametrów energetycznych opracowanych pojazdów w zadanym cyklu jazdy.
	Oszacowanie kosztu cyklu życia pojazdów z różnymi typami układu napędowego.

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia (zaznaczyć X)					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01			X		X	
W02			X		X	
W03			X		X	
W04			X		X	
W05			X		X	
W06			X		X	
W07			X		X	

U01			X		X	
K01			X		X	
K02			X		X	

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium końcowego
laboratorium	zaliczenie z oceną	<i>Uzyskanie co najmniej 50% punktów za sprawozdanie</i>

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS							
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta					Jednostka
		W	C	L	P	S	
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	30		30			h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2		2			h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	64					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	2,6					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	36					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	1,4					ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	50					h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	2,0					ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	100					h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	4					ECTS

LITERATURA

1. Szumanowski A.: Akumulacja energii w pojazdach, WKiŁ Warszawa.
2. Szumanowski A.: Hybrid Electric Vehicle Drives Design, ITEE Radom.
3. Merkisz J., Pielecha I., A. Szumanowski: Alternatywne napędy pojazdów, Wyd. Politechniki Poznańskiej, Poznań.
4. Michałowski K., Ocioszyński J.: Pojazdy samochodowe o napędzie elektrycznym i hybrydowym, WKiŁ Warszawa.
5. Ehsani M., Gao Y., Emadi A.: Modern electric, hybrid electric and fuel cell vehicles. Fundamentals, theory and design, CRC Press Taylor & Francis Group.
6. Husain I.: Electric and hybrid vehicles: Design fundamentals, CRC Press.
7. Siłka W.: Energochłonność ruchu samochodu, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa.