



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Elektromobilność i technologie wodorowe, PG_00055949						
Kierunek studiów	Energetyka, Energetyka, Energetyka						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2021 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2024/2025		
Poziom kształcenia	I stopnia - inżynierskie	Grupa zajęć			Grupa zajęć fakultatywnych Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki		
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji			na uczelni		
Rok studiów	4	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	7	Liczba punktów ECTS			2.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Mechanicznej i Okrętownictwa -> Instytut Energii -> Zakład Ekoinżynierii i Silników Spalinowych						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr inż. Bartosz Dawidowicz				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć i metody nauczania	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	30.0	0.0	0.0	0.0	0.0	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		2.0		18.0	50
Cel przedmiotu	Przekazanie słuchaczom treści o technologiach związanych z produkcją wodoru jego magazynowaniem i transporcie. Zastosowaniu rozwiązań elektrycznych w transporcie oraz źródeł i magazynów energii do zasilania tych pojazdów. Przedstawienie problemów, wyzwań i ograniczeń związanych z wejściem tej technologii do powszechnego użytku.						
Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy		Efekt z przedmiotu		Sposób weryfikacji i oceny efektu		
	[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		Student potrafi samodzielnie dotrzeć do informacji i zdobyć wiedzę z dziedziny systemów napędowych i magazynów energii w pojazdach elektrycznych dokonując krytycznej analizy i weryfikacji informacji.		[SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu		
	[K6_W11] ma wiedzę z zakresu poznanych technologii oraz aspektów pozatechnicznych do rozwiązywania prostych zadań inżynierskich z zakresu systemów i urządzeń energetycznych.		Potrafi dokonać porównania różnych rozwiązań technicznych, ocenić je ze względu na wybrane kryteria użytkowe.		[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej		
	[K6_W06] Zna: klasyczne i rozwojowe technologie energetyczne, zasady doboru i eksploatacji urządzeń i instalacji ciepłno-energetycznych, podstawowe zasady funkcjonowania systemów energetycznych, podstawowe zagadnienia dot. niezawodności urządzeń energetycznych oraz diagnostyki, skutki środowiskowe stosowanych technologii energetycznych, sposoby wykorzystania odnawialnych źródeł energii.		Student potrafi, wykorzystać właściwe metody i narzędzia, do krytycznej analizy i oceny funkcjonowania istniejących rozwiązań technicznych w pojazdach elektrycznych i hybrydowych oraz infrastrukturze przeznaczonej do ich ładowania.		[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej		

Treści przedmiotu	<p>Elektromobilność: podstawowe definicje i pojęcia. Historia rozwoju elektromobilności. Klasyfikacja i parametry techniczne pojazdów elektrycznych i hybrydowych. Klasyfikacja i zasada działania systemów napędowych w pojazdach hybrydowych. Zarządzanie energią w pojazdach. Magazyny i źródła energii w pojeździe samochodowym. Trwałość elektrochemicznych magazynów energii elektrycznej. Systemy ładowania magazynów energii w pojazdach (przegląd dostępnych technologii ładowania pojazdów elektrycznych). Budowa stacji ładowania pojazdu elektrycznego, wymagania techniczne i prawne. Wytwarzanie i przesył energii elektrycznej w rozwoju elektromobilności. Wpływ ładowania pojazdów elektrycznych na system elektroenergetyczny. Wpływ pojazdów elektrycznych na środowisko naturalne (produkcja, emisje, utylizacja pojazdów elektrycznych). Analiza opłacalności stosowania pojazdów elektrycznych i hybrydowych (koszty wynikające z eksploatacji pojazdów elektrycznych).</p> <p>Technologie wodorowe: Przedstawienie energetycznych właściwości wodoru jako nośnika energii oraz jego porównanie z paliwami konwencjonalnymi i syntetycznymi. Obecnie zapotrzebowanie na wodór i w niedalekiej przyszłości. Przedstawienie technologii wytwarzania wodoru (reforming, piroliza, zgazowanie, elektroliza, fotoelektroliza i in.). Technologie usuwania zanieczyszczeń z wodoru. Metody konwersji energii chemicznej wodoru na energię cieplną, mechaniczną i elektryczną (spalanie wodoru w układach energetycznych i silnikach spalinowych, ogniwa paliwowe). Magazyny wodoru stacjonarne i mobilne. Transport wodoru. Stacje tankowania wodoru do pojazdów elektrycznych. Przykłady pojazdów elektrycznych - wodorowych.</p>								
Wymagania wstępne i dodatkowe	<p>Podstawowe wiadomości z zakresu fizyki, chemii, elektroniki i energoelektroniki. Wiedza dotycząca budowy i zasady działania maszyn i urządzeń do konwersji, zwłaszcza urządzeń cieplnych, elektrycznych i OZE.</p>								
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	<table border="1"> <tr> <td>Sposób oceniania (składowe)</td> <td>Próg zaliczeniowy</td> <td>Składowa oceny końcowej</td> </tr> <tr> <td>Kolokwium</td> <td>56.0%</td> <td>100.0%</td> </tr> </table>	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej	Kolokwium	56.0%	100.0%		
Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej							
Kolokwium	56.0%	100.0%							
Zalecana lista lektur	<p>Podstawowa lista lektur</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Energetyka transportu zbiorowego. Praca zbiorowa pod redakcją Krzysztofa Karwowskiego. Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej Gdańsk 2018 2. Merksiz J., Pielecha I.: Układy mechaniczne pojazdów hybrydowych. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2015. 3. Merksiz J., Pielecha I.: Układy elektryczne pojazdów hybrydowych. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2015 4. Merksiz J., Pielecha I.: Alternatywne napędy pojazdów. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2006. 5. Merksiz J., Pielecha I.: Alternatywne paliwa i układy napędowe pojazdów. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2004. 6. Czerwiński A.: Akumulatory, baterie, ogniwa. WKiŁ, Warszawa 2005. 7. Szumanowski A.: Akumulacja energii w pojazdach, WKiŁ, Warszawa 1984. 8. Jastrzębska G.: Odnawialne źródła energii i pojazdy proekologiczne, WNT, Warszawa 2009. 9. Fuchs G., Lunz B., Leuthold M., Sauer D. U.: Technology Overview on Electricity Storage, RWTH Aachen, 2012. 10. Kordeš K., Simader G.: Fuel cells and their applications, Weinheim, VCH, 1996, 11. Chmielniak T., Chmielniak T.: Energetyka wodorowa., Wydawnictwo Naukowe PWN SA, Warszawa 2020, 12. O'Hayre R.P., et al.: Fuel cell fundamentals, Hoboken, John Wiley & Sons, 2009, 13. Chmielniak T.: Technologie energetyczne, Wydawnictwo Naukowe PWN SA, Warszawa 2018, 14. Surygała J.: Wodór jako paliwo, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2008, 15. Lejda K.: Wodór w aplikacjach do środków napędu w transporcie drogowym, Politechnika Rzeszowska, Wydawnictwo Koraw, Rzeszów 2013, 							
	<p>Uzupełniająca lista lektur</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Press R.J., et al.: Introduction to hydrogen technology, Hoboken, John Wiley & Sons, cop. 2009, 2. Gavriljuk A.: Hydrogen energy for beginners, Singapore, PAN Stanford Publishing, cop. 2014, 3. Shao H.: Hydrogen storage: preparation, applications and technology, New York, Nova Science Publishers, 2018, 4. Scott K.: Electrochemical methods for hydrogen production, London, Royal Society of Chemistry, 2020, 5. Sherif S.A.: Handbook of hydrogen energy, Boca Raton, CRC Press/Taylor & Francis Group, 2015, 6. Sørensen B., Spazzafumo B.: Hydrogen and fuel cells: emerging technologies and applications, London, San Diego, Cambridge, MA, Oxford, UK, Academic Press, an imprint of Elsevier, 2018, <p>Strony internetowe https://www.hzwei.info https://fuelcellsworks.com https://matthey.com/en/home https://pchet.klasterwodorowy.pl http://gashd.eu/wodor-h2/ https://centrumwodorowe.pl/#stronaGlowna</p>							
	<p>Adresy eZasobów</p>	<p>Adresy na platformie eNauczanie:</p>							

Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	1. Budowa i zasada działania ogniwa paliwowego typu PEM 2. Wymienić i opisać metody wytwarzania wodoru. 3. Rodzaje i generacje mobilnych zbiorników wodorowych 4. Mobilne magazyny energii - zalety i wady 5. Systemy napędowe w pojazdach elektrycznych i hybrydowych
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy