



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Energetyka wodorowa i ogniwa paliwowe, PG_00037309						
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2026 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2028/2029		
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	3	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	5	Liczba punktów ECTS			1.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Wydziały Politechniki Gdańskiej -> Wydział Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej -> Instytut Fizyki i Informatyki Stosowanej -> Zakład Fotofizyki Molekularnej						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr inż. Piotr Grygiel				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15
	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	15		2.0		8.0	25
Cel przedmiotu	Znajomość zasady działania ogniwa paliwowych różnych typów.						
	Znajomość problemów związanych z konstrukcją i prawidłową eksploatacją ogniwa paliwowych.						
	Znajomość funkcjonowania systemów ogniwa paliwowych.						
	Znajomość sposobów przemysłowego wytwarzania i magazynowania wodoru.						
Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy		Efekt z przedmiotu		Sposób weryfikacji i oceny efektu		
	[K6_U01] potrafi samodzielnie uczyć się przez całe życie, pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł.		Potrafi samodzielnie zdobywać wiedzę dotyczącą różnych aspektów energetyki wodorowej, samodzielnie pozyskując informacje z literatury, baz danych oraz źródeł branżowych.		[SU2] Ocena umiejętności analizy informacji [SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu [SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi		
	[K6_W01] rozumie cywilizacyjne znaczenie fizyki i jej zastosowań		Rozumie cywilizacyjne znaczenie różnych dziedzin fizyki i techniki, mających zastosowanie w energetyce wodorowej.		[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej		

Treści przedmiotu	<p>Treści przedmiotu - wykład</p> <p>1. Rys historyczny, ewolucja typów i konstrukcji ogniw paliwowych. 2. Reakcje elektrodowe, równanie siły elektromotorycznej: reakcje na katodzie i anodzie ogniwa wodorowego, wyprowadzenie podstawowego równania siły elektromotorycznej bez uwzględnienia strat w ogniwie. 3. Sprawność i maksymalna sprawność: pojęcie sprawności, sprawność termodynamiczna, wyprowadzenie wyrażenia opisującego sprawność ogniw. 4. Wpływ ciśnienia i koncentracji gazów na wartość siły elektromotorycznej ogniwa: wpływ ciśnienia parcyjnych tlenu i wodoru, wpływ stopnia zużycia paliwa i utleniacza, wpływ ciśnienia panującego w ogniwie, wpływ sposobu zasilania tlenem. 5. Napięcie pracy ogniwa. Rodzaje strat napięcia występujących w ogniwie: charakterystyki prądowo napięciowe wybranych typów ogniw, przyczyny powstawania strat napięcia oraz ich klasyfikacja. 6. Straty aktywacyjne: podwójna warstwa ładunku, równanie Tafela, wyprowadzenie równania wielkości strat, sposoby ich minimalizacji. 7. Straty przenikania paliwa i prądów wewnętrznych: mechanizm powstawania, wyprowadzenie równania wielkości strat. 8. Straty omowe i koncentracyjne: mechanizm powstawania, wyprowadzenie równań wielkości strat, sposoby ich minimalizacji. 9. Sumaryczne równanie strat. 10. Właściwości dynamiczne ogniw paliwowych: schemat zastępczy ogniwa paliwowego, test przerwanego prądu jako metoda identyfikacji rodzaju i pomiaru wielkości strat, charakterystyki dynamiczne wybranych typów ogniw. 11. Niektóre elementy konstrukcji ogniw. Współczesne typy ogniw paliwowych: podstawowe cechy konstrukcji ogniw, konstrukcja elektrod, łączenie ogniw, płyta bipolarna, zestawienie podstawowych parametrów oraz zastosowań współczesnych ogniw paliwowych. 12. Systemy energetyczne z wykorzystaniem ogniw typu PEM, AFC, PAFC, MCFC, SOFC. 13. Rodzaje i podstawy obróbki paliw. 14. Systemy reformowania paliw. 15. Magazynowanie wodoru. 16. Ogniwa paliwowe jako źródła prądu zmiennego.</p>		
Wymagania wstępne i dodatkowe	<p>1. Znajomość podstaw chemii organicznej i nieorganicznej. 2. Znajomość podstaw termodynamiki reakcji chemicznych. 3. Znajomość podstaw elektrochemii. 4. Znajomość podstaw teorii obwodów elektrycznych.</p>		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Pisemne zaliczenie wykładu	50.0%	100.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	<p>1. J. Larminie, A. Dicks „Fuel cell systems explained, Willey, 2003. 2. K. Kordesh, G. Simader „Fuel cells and their applications, VCH, 2001.</p> <p>2. K. Kordesch, G. Simader Fuel Cells and Their Applications, VCH, 1996</p> <p>3. T. Chmielniak, T. Chmielniak Energetyka wodorowa, PWN SA, 2020</p>	
	Uzupełniająca lista lektur	1. P. W. Atkins: „Chemia fizyczna", PWN, Warszawa 2001.	
	Adresy eZasobów		
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	<p>Wyprowadzenie wzoru opisującego siłę elektromotoryczną bezstratnego wodorowego ogniwa paliwowego.</p> <p>Wpływ obecności wody na pracę ogniwa typu PEM.</p>		
Zajęcia praktyczne w ramach przedmiotu	Nie dotyczy		

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.