



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Energetyka wodorowa i ogniwa paliwowe, PG_00037309						
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2025 r.		Rok akademicki realizacji przedmiotu		2027/2028		
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 Zajęcia prowadzone po polsku i angielsku, w przypadku uczestnictwa słuchaczy z zagranicy - wyłącznie po angielsku.		
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 ogniów paliwowych różnych typów.						
	Znajomość problemów związanych z konstrukcją i prawidłową eksploatacją ogniów paliwowych.						
	Znajomość funkcjonowania systemów ogniów paliwowych.						
	Znajomość sposobów przemysłowego wytwarzania i magazynowania wodoru.						
Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy		Efekt z przedmiotu		Sposób weryfikacji i oceny efektu		
	[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		
	[K6_U01] uczy się samodzielnie, pozyskuje 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		

Treści przedmiotu	Treści przedmiotu - wykład 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 wyrażen opisujących sprawność ogniw. 4. Wpływ ciśnienia i koncentracji gazów na wartość siły elektromotorycznej ogniwa: wpływ ciśnień 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.		
Wymagania wstępne i dodatkowe	1. Znajomość podstaw chemii organicznej i nieorganicznej. 2. Znajomość podstaw termodynamiki reakcji chemicznych. 3. Znajomość podstaw elektrochemii. 4. Znajomość podstaw teorii obwodów elektrycznych.		
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	1. J. Larminie, A. Dicks „Fuel cell systems explained, Willey, 2003. 2. K. Kordesh, G. Simader „Fuel cells and their applications, VCH, 2001. 2. K. Kordesch, G. Simader Fuel Cells and Their Applications, VCH, 1996 3. T. Chmielniak, T. Chmielniak Energetyka wodorowa, PWN SA, 2020	
	Uzupełniająca lista lektur	1. P. W. Atkins: „Chemia fizyczna", PWN, Warszawa 2001.	
	Adresy eZasobów		
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	Wyprowadzenie wzoru opisującego siłę elektromotoryczną bezstratnego wodorowego ogniwa paliwowego. Wpływ obecności wody na pracę ogniwa typu PEM.		
Zajęcia praktyczne w ramach przedmiotu	Nie dotyczy		

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.