



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Ogniwa paliwowe i elektrolizery, PG_00070191						
Kierunek studiów	Technologie wodorowe i elektromobilność						
Data rozpoczęcia studiów	luty 2026 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2025/2026		
Poziom kształcenia	II stopnia	Grupa zajęć			Grupa zajęć fakultatywnych Grupa zajęć specjalnościowych Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki		
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji			na uczelni		
Rok studiów	1	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	1	Liczba punktów ECTS			3.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			egzamin		
Jednostka prowadząca	Wydziały Politechniki Gdańskiej -> Wydział Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki -> Katedra Inżynierii Materiałów Funkcjonalnych						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr hab. inż. Sebastian Molin				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu		prof. dr hab. inż. Piotr Jasiński dr inż. Szymon Potrykus dr hab. inż. Sebastian Molin				
Formy zajęć	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						
Adres kursu na platformie eNauczanie: https://enauczanie.pg.edu.pl/2025/course/view.php?id=5646							
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		27.0	75
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest przekazanie studentom pogłębionej wiedzy o budowie, zasadach działania i właściwościach ogniw paliwowych oraz elektrolizerów nisko- i wysokotemperaturowych. Omawiane są podstawy termodynamiczne i kinetyczne procesów elektrochemicznych, materiały i komponenty, metody charakteryzacji oraz mechanizmy degradacji. W ramach laboratorium studenci wykonują pomiary charakterystyk pracy ogniw i elektrolizerów oraz analizują uzyskane wyniki. Przedmiot przygotowuje do pracy badawczej i inżynierskiej w obszarze technologii wodorowych.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[K7_W08] zna i rozumie w pogłębionym stopniu fundamentalne dylematy współczesnej cywilizacji, główne trendy rozwojowe dyscyplin naukowych istotnych dla technologii wodorowych i elektromobilności	Student zna i rozumie główne trendy rozwojowe technologii ogniw paliwowych i elektrolizerów oraz ich rolę w transformacji energetycznej i rozwoju gospodarki wodorowej.	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej
	[K7_U12] potrafi w pogłębionym stopniu analizować działanie elementów, układów i systemów związanych z kierunkiem technologicznym wodorowe i elektromobilność oraz mierzyć ich parametry i badać charakterystyki techniczne, a także planować i przeprowadzać eksperymenty związane z kierunkiem technologicznym wodorowe i elektromobilność, w tym symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski	Student potrafi przeprowadzić pomiary charakterystyk prądowo-napięciowych i impedancyjnych ogniw paliwowych i elektrolizerów, dobrać warunki eksperymentu oraz zinterpretować uzyskane wyniki i wyciągnąć wnioski dotyczące sprawności i stanu badanego urządzenia.	[SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi
	[K7_U03] potrafi zaprojektować, zgodnie z zadaną specyfikacją, oraz wykonać typowe dla kierunku technologicznego wodorowe i elektromobilność złożone urządzenie, obiekt, system lub zrealizować proces, używając odpowiednio dobranych metod, technik, narzędzi i materiałów, korzystając ze standardów i norm inżynierskich, stosując właściwe dla kierunków studiów technologiczne i wykorzystując doświadczenie zdobyte w środowisku zajmującym się zawodowo działalnością inżynierską	Student potrafi dobrać komponenty i zestawić układ pomiarowy ogniwa paliwowego lub elektrolizera zgodnie z zadaną specyfikacją oraz przeprowadzić proces jego uruchomienia i oceny parametrów pracy.	[SU1] Ocena realizacji zadania
	[K7_W02] zna i rozumie w pogłębionym stopniu wybrane prawa i zjawiska fizyczne oraz metody i teorie wyjaśniające złożone zależności między nimi, stanowiące zaawansowaną wiedzę ogólną z dziedziny nauk technicznych, dotyczącą urządzeń, układów oraz instalacji wodorowych i systemów automatyki	Student zna i rozumie zjawiska fizyczne i elektrochemiczne leżące u podstaw działania ogniw paliwowych i elektrolizerów, w tym podstawy termodynamiczne i kinetyczne procesów elektrodowych oraz zależności między budową, materiałami a parametrami pracy tych urządzeń.	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej

Treści przedmiotu	<p>Treści przedmiotu - wykład</p> <p>W1 – Podstawy działania ogniw paliwowych i elektrolizerów. Ognia i elektrolizery wysokotemperaturowe cz. I: zasada działania SOFC/SOEC, materiały elektrolitowe i elektrody.</p> <p>W2 – Ognia i elektrolizery wysokotemperaturowe cz. II: interkonektory, stosy, mechanizmy degradacji, ko-elektroliza CO /H O.</p> <p>W3 – Wysokotemperaturowe ognia protonowe: przewodniki protonowe, materiały elektrodowe, kierunki rozwoju.</p> <p>W4 – Ognia paliwowe i elektrolizery PEM: budowa, membrany, katalizatory, warunki pracy, zastosowania.</p> <p>W5 – Elektrolizery niskotemperaturowe (alkaliczne, AEM): konstrukcje, materiały elektrodowe, parametry pracy i sprawność.</p> <p>W6 – Bioognia: ognia mikrobiologiczne i enzymatyczne — zasada działania, materiały, ograniczenia i zastosowania.</p> <hr/> <p>Treści przedmiotu - laboratoria</p> <p>L1 – Pomiary elektrochemiczne z elektrodą referencyjną: konfiguracja układu, rozdział nadpotencjałów elektrod.</p> <p>L2 – Badanie elektrolizera stałotlenkowego (SOEC): charakterystyki prądowo-napięciowe, warunki pracy.</p> <p>L3 – Elektrolizery alkaliczne: krzywe polaryzacji, wyznaczenie sprawności procesu elektrolizy.</p> <p>L4 – Elektrolizer PEM: pomiary charakterystyk pracy, wpływ parametrów na wydajność.</p> <p>L5 – Ognio paliwowe PEMFC: charakterystyki prądowo-napięciowe, analiza wyników i opracowanie sprawozdania.</p>		
Wymagania wstępne i dodatkowe			
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	egzamin pisemny	50.0%	70.0%
	zaliczenie laboratorium (sprawozdania)	50.0%	30.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	R. O'Hayre, S.-W. Cha, W. Colella, F.B. Prinz, <i>Fuel Cell Fundamentals</i> , Wiley A. Godula-Jopek (ed.), <i>Hydrogen Production by Electrolysis</i> , Wiley-VCH	
	Uzupełniająca lista lektur	J. Larminie, A. Dicks, <i>Fuel Cell Systems Explained</i> , Wiley F. Barbir, <i>PEM Fuel Cells: Theory and Practice</i> , Academic Press	
	Adresy eZasobów		
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	wyznaczanie napięcia Nernsta i sprawności ognia; porównanie technologii elektrolizerów (ALK/PEM/AEM/SOEC); interpretacja krzywej polaryzacji i widma EIS; mechanizmy degradacji PEMFC i SOFC, rola elektrody referencyjnej w rozdziale nadpotencjałów elektrod; zasada działania i ograniczenia bioogni.		
Zajęcia praktyczne w ramach przedmiotu	Nie dotyczy		

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.