



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Wytwarzanie materiałów i urządzeń dla technologii wodorowych, PG_00070194						
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	zaliczenie				
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	dr hab. inż. Sebastian Molin dr inż. Patryk Błaszczak					
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	30.0	0.0	0.0	0.0	15.0	45
	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	45	3.0	27.0		75	
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z metodami wytwarzania materiałów i urządzeń stosowanych w technologiach wodorowych. W ramach wykładu omawiane są techniki syntezy i formowania ceramiki, metody cienkowarstwowe, obróbka metali i polimerów oraz wytwarzanie kluczowych komponentów ogniw paliwowych, elektrolizerów i systemów magazynowania wodoru. Przedstawiane są również zagadnienia recyklingu i analizy cyklu życia. W ramach seminarium studenci prezentują i analizują wybrane publikacje naukowe dotyczące omawianych metod wytwarzania.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[K7_W11] zna i rozumie w pogłębionym stopniu ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości oraz ekonomiczne, prawne i inne uwarunkowania różnych rodzajów działań związanych z nadaną kwalifikacją, w tym zasady ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego	Student zna uwarunkowania ekonomiczne i środowiskowe procesów wytwarzania komponentów dla technologii wodorowych, w tym zasady analizy cyklu życia (LCA), analizy techno-ekonomicznej (TEA) oraz projektowania dla gospodarki obiegu zamkniętego.	[SW2] Ocena wiedzy zawartej w prezentacji
	[K7_U09] potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania istniejących rozwiązań technicznych i ocenić te rozwiązania, a także wykorzystać zdobyte w środowisku zajmującym się zawodowo działalnością inżynierską doświadczenie związane z utrzymaniem zaawansowanych urządzeń, obiektów i systemów technicznych typowych dla kierunku technologia wodorowe i elektromobilność	Student potrafi krytycznie analizować i oceniać istniejące rozwiązania techniczne w zakresie wytwarzania komponentów ogniw paliwowych, elektrolizerów i systemów magazynowania wodoru, identyfikując ich ograniczenia oraz możliwości optymalizacji procesów wytwórczych.	[SU2] Ocena umiejętności analizy informacji
	[K7_U10] potrafi samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie i ukierunkowywać innych w tym zakresie, w tym wykorzystując zaawansowane techniki informacyjno-komunikacyjne (ICT) oraz komunikować się w obszarze tematyki specjalistycznej ze zróżnicowanymi kręgami odbiorców, odpowiednio uzasadniać stanowiska, prowadzić debatę, przedstawiać i oceniać różne opinie i stanowiska oraz dyskutować o nich, a także komunikować się z użyciem specjalistycznej terminologii związanej z kierunkiem technologia wodorowe i elektromobilność	Student potrafi samodzielnie wyszukiwać, analizować i prezentować publikacje naukowe dotyczące metod wytwarzania materiałów dla technologii wodorowych, formułować i uzasadniać stanowiska oraz prowadzić dyskusję z użyciem specjalistycznej terminologii.	[SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi
	[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 w pogłębionym stopniu współczesne metody wytwarzania materiałów ceramicznych, metalicznych i polimerowych stosowanych w technologiach wodorowych, w tym aktualne trendy rozwojowe w zakresie technik cienkwarstwowych, druku 3D oraz spiekania niekonwencjonalnego.	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej

Treści przedmiotu	<p>Treści przedmiotu - wykład</p> <ul style="list-style-type: none"> • Metody wytwarzania materiałów ceramicznych (SOC I): metody top-down (mielenie, ablacja laserowa, stripping) oraz bottom-up (sol-gel, strącanie, piroliza, metody hydrotermalne). • Metody formowania ceramiki (SOC II): reologia, elektrokinetyka i warstwa podwójna w zawiesinach, granulacja, techniki formowania (tape casting, slip casting, ekstruzja), suszenie i spiekanie, zjawisko dyfuzji i prawa Ficka, postprocessing (szlifowanie, odpuszczanie). • Technologie specjalistyczne w przetwórstwie ceramik i metali (SOC III): metody cienkowarstwowe (PLD, ALD, piroliza, CVD, PVD), metody plazmowe i natryskiwanie, nasączenie, zjawisko eksolucji w warstwach ceramicznych, spiekanie laserowe i flashowe. • Wstęp do metod obróbki metali i polimerów: metody obróbki i formowania metali, obróbka powierzchniowa metali, metody obróbki i formowania polimerów (w tym druk 3D), obróbka powierzchniowa polimerów. • Wytwarzanie elementów konstrukcyjnych SOC: drukowanie 3D stali i ceramik, interkonektory, ogniwa MS-SOC, uszczelniacze szklane i ceramiczne. • Membrany jonowymienne i membrany do separacji gazów. • Ogniwa PEM ogniwa paliwowe i elektrolizery z membraną polimerową. • Ogniwa AEM ogniwa paliwowe i elektrolizery z membraną anionowymienną. • Elektrolizery alkaliczne (I): separator, elektrody, płyty bipolarne. • Elektrolizery alkaliczne (II): uszczelnienia, instalacja i integracja systemowa. • Czujniki wodoru zasady działania, materiały i konstrukcja. • Elementy BoP (Balance of Plant): wymienniki ciepła, systemy uzdatniania wody. • Zbiorniki wodoru i komponenty wysokociśnieniowe. • Recykling, analiza cyklu życia (LCA), analiza techno-ekonomiczna (TEA), projektowanie dla gospodarki obiegu zamkniętego (design for circularity). • Podsumowanie przegląd kluczowych zagadnień, dyskusja końcowa. <p>Treści przedmiotu - seminarium</p> <p>Studenci przygotowują i wygłaszają prezentacje na podstawie wybranych publikacji naukowych dotyczących metod wytwarzania materiałów i urządzeń dla technologii wodorowych. Tematyka prezentacji obejmuje m.in.: syntezę i formowanie ceramik tlenkowych, techniki cienkowarstwowe, wytwarzanie membran jonowymiennych, formowanie elementów ogniw paliwowych i elektrolizerów, druk 3D materiałów ceramicznych i metalicznych oraz recykling komponentów. Po każdej prezentacji prowadzona jest dyskusja dotycząca zastosowanej metodyki, uzyskanych wyników oraz możliwości aplikacyjnych.</p>		
Wymagania wstępne i dodatkowe			
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	<ul style="list-style-type: none"> • M.N. Rahaman, Ceramic Processing, CRC Press/Taylor & Francis, Boca Raton, 2nd Edition, 2017. • S.C. Singhal, K. Kendall (Eds.), High-Temperature Solid Oxide Fuel Cells: Fundamentals, Design and Applications, Elsevier, Oxford, 2003. 	
	Uzupełniająca lista lektur	<ul style="list-style-type: none"> • N.Q. Minh, T. Takahashi, Science and Technology of Ceramic Fuel Cells, Elsevier, Amsterdam, 1995. • W.D. Callister, D.G. Rethwisch, Materials Science and Engineering: An Introduction, Wiley, 10th Edition, 2018. 	
	Adresy eZasobów		
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania			
Zajęcia praktyczne w ramach przedmiotu	Nie dotyczy		

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.