



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	PROJEKTOWANIE NOWOCZESNYCH MATERIAŁÓW DLA TECHNOLOGII WODOROWYCH, PG_00065895						
Kierunek studiów	Technologie wodorowe i elektromobilność						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2022 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2024/2025		
Poziom kształcenia	I stopnia - inżynierskie	Grupa zajęć					
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji			na uczelni		
Rok studiów	3	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	6	Liczba punktów ECTS			2.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Wydział Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki -> Katedra Inżynierii Materiałów Funkcjonalnych WETI						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr hab. inż. Sebastian Molin				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu		dr hab. inż. Sebastian Molin				
Formy zajęć i metody nauczania	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	15.0	0.0	15.0	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		3.0		17.0	50
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest wyposażenie studentów w kompetencje w zakresie projektowania materiałów stosowanych w technologiach związanych z produkcją, magazynowaniem i wykorzystaniem wodoru. Zajęcia koncentrują się na umiejętności analizy wymagań technicznych i funkcjonalnych, które muszą spełniać materiały konstrukcyjne w środowiskach wodorowych. Studenci zdobywają wiedzę na temat kryteriów doboru materiałów odpornych na korozję, zmęczenie oraz degradację pod wpływem wodoru. Przedmiot umożliwia rozwinięcie praktycznych umiejętności w zakresie modyfikacji powierzchniowej i strukturalnej materiałów celem poprawy ich właściwości użytkowych.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[K6_K02] potrafi pracować w grupie przyjmując w niej różne role	Współpracuje w grupie projektowej, przyjmując odpowiedzialność za powierzone zadania. Aktywnie uczestniczy w zespołowym rozwiązywaniu problemów związanych z projektowaniem materiałów. Prezentuje wyniki pracy zespołowej w sposób jasny i zrozumiały dla innych członków grupy.	[SK4] Ocena umiejętności komunikacji, w tym poprawności językowej
	[K6_W13] zna właściwości materiałów stosowanych w zakresie energetyki wodorowej oraz elektromobilności	Charakteryzuje właściwości materiałów konstrukcyjnych stosowanych w instalacjach produkcji i magazynowania wodoru. Rozróżnia mechanizmy oddziaływania wodoru na właściwości mechaniczne i strukturalne materiałów inżynierskich. Opisuje metody poprawy odporności materiałów na degradację w środowiskach wodorowych.	[SW2] Ocena wiedzy zawartej w prezentacji
[K6_U05] potrafi wykorzystać metody analityczne, symulacyjne, przygotować i do formułowania i rozwiązywania zadań z zakresu technologii wodorowych, automatyki i robotyki, elektrotechniki, posługiwać się różnymi technikami do realizacji zadań inżynierskich dotyczących urządzeń elektrycznych, instalacji wodorowych, układów i systemów automatyki i robotyki	Wykorzystuje metody analityczne do projektowania materiałów dla instalacji wodorowych. Stosuje narzędzia symulacyjne do oceny zachowania materiałów w środowisku wodorowym. Opracowuje i formułuje zadania projektowe związane z doborem materiałów dla technologii wodorowych.	[SU2] Ocena umiejętności analizy informacji	
Treści przedmiotu	Program przedmiotu obejmuje szczegółowe omówienie zagadnień związanych z projektowaniem oraz właściwościami nowoczesnych materiałów wykorzystywanych w technologiach produkcji, magazynowania i wykorzystania wodoru. W trakcie zajęć studenci zapoznają się z mechanizmami oddziaływania wodoru na materiały konstrukcyjne, szczególnie zjawiskiem kruchości wodorowej oraz metodami ograniczania tego efektu. Analizowane są materiały metaliczne, w tym stale nierdzewne, stopy niklu oraz materiały lekkie, takie jak stopy aluminium i tytanu, a także zaawansowane kompozyty i powłoki ochronne. Omawiane są szczególnie materiały elektrodowe oraz katalityczne stosowane w elektrolizerach alkalicznych, PEM oraz ogniwach paliwowych. Istotną częścią kursu jest przedstawienie materiałów stosowanych w zbiornikach ciśnieniowych, kriogenicznych oraz materiałów absorbujących wodór (materiały wodorochłonne). Studenci poznają również metody modyfikacji powierzchniowej i strukturalnej materiałów, takie jak obróbka cieplna, platerowanie, techniki nanoszenia powłok funkcjonalnych oraz tworzenie struktur gradientowych. Program uwzględnia zagadnienia związane z wykorzystaniem komputerowych metod symulacyjnych (m.in. MES, DFT) do analizy zachowania materiałów w środowisku wodorowym oraz weryfikacji projektów materiałowych. W trakcie zajęć omawiane są również zaawansowane techniki charakteryzacji materiałów, obejmujące mikroskopię elektronową, spektroskopię oraz testy mechaniczne, ze szczególnym uwzględnieniem odporności na oddziaływanie wodoru. Zajęcia zawierają również analizę przypadków oraz najnowszych rozwiązań technologicznych stosowanych w przemyśle wodorowym. Kurs kończy podsumowanie zdobytej wiedzy oraz prezentacja perspektyw rozwojowych w obszarze materiałów dla technologii wodorowych.		
Wymagania wstępne i dodatkowe			
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa ocena końcowej
	zaliczenie wykładu	55.0%	60.0%
	zaliczenie laboratorium	60.0%	40.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	<ul style="list-style-type: none"> <li>Callister W.D. Jr., Rethwisch D.G., <i>Materials Science and Engineering: An Introduction</i>, 10th Edition, John Wiley &amp; Sons, Hoboken, NJ, 2018.</li> <li>Ashby M.F., Jones D.R.H., <i>Engineering Materials 1: An Introduction to Properties, Applications, and Design</i>, 5th Edition, Butterworth-Heinemann, Oxford, UK, 2018.</li> </ul>	
	Uzupełniająca lista lektur	publikacje naukowe dostępne w bazach danych: Google Scholar, Elsevier itp	

	Adresy eZasobów	Adresy na platformie eNauczanie: PROJEKTOWANIE NOWOCZESNYCH MATERIAŁÓW DLA TECHNOLOGII WODOROWYCH - Moodle ID: 45493 <a href="https://enauczanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=45493">https://enauczanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=45493</a>
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jakie materiały konstrukcyjne są najbardziej odporne na kruchość wodorową?</li> <li>• Opisz mechanizmy degradacji materiałów eksploatowanych w instalacjach wodorowych.</li> <li>• Jakie techniki modyfikacji powierzchni zwiększają odporność materiałów na działanie wodoru?</li> <li>• Jak dobiera się materiały katalityczne do elektrolizerów alkalicznych i PEM?</li> </ul>	
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy	

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.