



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Nanotechnologia w systemach autonomicznego zasilania, PG_00071222						
Kierunek studiów	Nanotechnologia						
Data rozpoczęcia studiów	luty 2027 r.		Rok akademicki realizacji przedmiotu		2027/2028		
Poziom kształcenia	II stopnia		Grupa zajęć		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	2		Liczba punktów ECTS		3.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki		Forma zaliczenia		zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Wydziały Politechniki Gdańskiej -> Wydział Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej -> Instytut Nanotechnologii i Inżynierii Materiałowej -> Zakład Nowych Materiałów Funkcjonalnych Do Konwersji Energii						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr hab. inż. Beata Bochentyn				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu		dr hab. inż. Beata Bochentyn				
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						
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		2.0		28.0	75
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest przedstawienie roli nanotechnologii w projektowaniu, integracji i ocenie źródeł oraz magazynów energii dla systemów autonomicznego zasilania. Szczególny nacisk położono na nanoskalowe mechanizmy konwersji i magazynowania energii, nanostrukturalne materiały funkcjonalne (elektrody, katalizatory, warstwy aktywne) oraz stabilność i niezawodność pracy w szerokim zakresie temperatur i warunków środowiskowych. Przedmiot przygotowuje studentów do rozumienia i projektowania hybrydowych, samowystarczalnych systemów energetycznych opartych na bateriach, superkondensatorach, fotowoltaice, ogniwach paliwowych, termoelektrykach i technologiach wodorowych.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[K7_W01] posiada poszerzoną i uporządkowaną wiedzę w zakresie nauki o materiałach, ich wytwarzania lub kontroli procesów towarzyszących wytwarzaniu ze szczególnym uwzględnieniem materiałów i struktur w skali nano	Student posiada uporządkowaną i pogłębioną wiedzę z zakresu materiałów i struktur nanoskali stosowanych w autonomicznych systemach zasilania, w tym ich wytwarzania oraz procesów konwersji i magazynowania energii.	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej
	[K7_W03] ma wiedzę o aktualnych kierunkach rozwoju i najnowszych odkryciach w zakresie fizyki, chemii, technologii i zastosowań nanostruktur	Student ma wiedzę o aktualnych kierunkach rozwoju i najnowszych osiągnięciach w zakresie fizyki, chemii i technologii nanostruktur stosowanych w konwersji i magazynowaniu energii, w tym o trendach w projektowaniu nanomateriałów funkcjonalnych (elektrod, katalizatorów, warstw aktywnych) dla baterii, superkondensatorów, fotowoltaiki, ogniw paliwowych, technologii wodorowych i termoelektryków oraz o współczesnych wyzwaniach dotyczących stabilności i niezawodności ich pracy w zmiennych warunkach środowiskowych.	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej
	[K7_U06] potrafi zastosować zdobytą wiedzę specjalistyczną z zagadnień z obszaru innych nauk ścisłych, nauk przyrodniczych lub technicznych oraz dokonać krytycznej analizy i oceny sposobu funkcjonowania przyjętych rozwiązań	Student potrafi wykorzystać specjalistyczną wiedzę z zakresu nanotechnologii i inżynierii materiałowej do planowania i realizacji badań laboratoryjnych nad układami konwersji i magazynowania energii z elementami nanostruktur. Potrafi analizować i interpretować wyniki pomiarów oraz dokonywać krytycznej oceny funkcjonowania badanych rozwiązań w odniesieniu do ich sprawności, stabilności i warunków pracy.	[SU1] Ocena realizacji zadania [SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi [SU5] Ocena umiejętności zaprezentowania wyników realizacji zadania [SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu
Treści przedmiotu	Treści przedmiotu - wykład 1. Nanotechnologia w autonomicznych systemach energetycznych wprowadzenie 2. Nanoskalowe mechanizmy magazynowania energii 3. Nanostruktury elektrodowe do baterii Zn 4. Superkondensatory oparte na nanostrukturach 5. Nanostruktury w ogniwach fotowoltaicznych 6. Nanotechnologia w ogniwach paliwowych 7. Nanotechnologie w energetyce wodorowej 8. Nanostruktury w termoelektrykach 9. Stabilność źródeł energii w zmiennych temperaturach 10. Integracja i hybrydyzacja źródeł energii Treści przedmiotu - laboratoria Na laboratorium studenci zbadają modelowe układy do magazynowania energii, określą ich wydajność i zbadają stabilność w różnych warunkach pracy. Poznają również wpływ nanostrukturyzacji na parametry pracy ogniw paliwowych, baterii i urządzeń termoelektrycznych.		
Wymagania wstępne i dodatkowe			

Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Zaliczenie pisemne	50.0%	50.0%
	Raporty z zadań laboratoryjnych	100.0%	50.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	Odnawialne źródła energii. Red. Wichliński, Michał . Częstochowa: Politechnika Częstochowska, 2021, 152 s. ISBN 978-83-7193-867-2 Nanostructured Materials for Next-Generation Energy Storage and Conversion, ed. Ying-Pin Chen, Sajid Bashir, Jingbo Louise Liu, Springer 2017 Nanomaterials for Energy Storage Systems - Review, Habeeb Mohammed et al., Molecules 2025, 30, 883	
	Uzupełniająca lista lektur	Maier J. Nanoionics: ion transport and electrochemical storage in confined systems. Nat Mater. 2005 Nov;4(11):805-15. doi: 10.1038/nmat1513. PMID: 16379070.	
	Adresy eZasobów		
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	Zaproponuj urządzenie oraz materiały, z których mogłoby być wykonane do zasilania: a) drona b) pojazdu autonomicznego c) systemu do podgrzewania wody i jedzenia na polu walki. Czy i w jaki sposób wykorzystanie nanostruktur wpłynie na pracę tych urządzeń? Określ sprawność, parametry pracy oraz stabilność długoterminową wybranego urządzenia do konwersji energii.		
Zajęcia praktyczne w ramach przedmiotu	Nie dotyczy		

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.