



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Composite materials - fabrication, properties and prospects of application, PG_00042270						
Kierunek studiów	Nanotechnologia (studia w jęz. angielskim)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2023 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2024/2025		
Poziom kształcenia	II stopnia	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	2	Język wykładowy			angielski		
Semestr studiów	3	Liczba punktów ECTS			2.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			egzamin		
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej -> Instytut Nanotechnologii i Inżynierii Materiałowej						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot	dr hab. inż. Beata Bochentyn					
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu	dr hab. inż. Beata Bochentyn					
Formy zajęć i metody nauczania	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	30.0	0.0	0.0	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	2.0		18.0		50
Cel przedmiotu	Przedstawienie celu i zasad projektowania i wytwarzania materiałów kompozytowych. Prezentacja różnych typów kompozytów, ich właściwości, metod wytwarzania, interakcji między komponentami. Prezentacja wpływu czynników strukturalnych na właściwości wynikowe kompozytów. Przedstawienie metod badania właściwości strukturalnych i elektrycznych materiałów kompozytowych. Przedstawienie przykładów zastosowania technologicznego kompozytów w transporcie i energii.						

Efekty uczenia się przedmiotu	<p>Efekt kierunkowy</p> <p>[K7_W02] Ma pogłębioną, podbudowaną teoretycznie, szczegółową wiedzę w zakresie wybranego działu nanotechnologii oraz, w stopniu adekwatnym do potrzeb, w zakresie pokrewnych dziedzin nauki lub techniki.</p>	<p>Efekt z przedmiotu</p> <p>Student potrafi zdefiniować typy materiałów kompozytowych i nanokompozytowych oraz ich podstawowe właściwości strukturalne, elektryczne i mechaniczne. Student zna metody otrzymywania materiałów kompozytowych oraz ich wpływ na właściwości wynikowe. Student potrafi teoretycznie zaprojektować materiał kompozytowy w oparciu o teorię sumowania właściwości komponentów lub ich właściwości wynikowe. Student umie określić właściwości kompozytu w zależności od właściwości, geometrii, ułożenia, rozmiaru oraz ilości poszczególnych komponentów. Student zna podstawy fizyczne oraz możliwości stosowania najnowszych technik badania właściwości strukturalnych i elektrycznych materiałów (w tym nanostruktur) w odniesieniu do materiałów kompozytowych.</p>	<p>Sposób weryfikacji i oceny efektu</p> <p>[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej</p>
	<p>[K7_W03] Ma ogólną wiedzę o aktualnych kierunkach rozwoju i najnowszych odkryciach w zakresie fizyki, chemii, technologii i zastosowań nanostruktur.</p>	<p>Student zna aktualne kierunki rozwoju nauk fizycznych, chemicznych i materiałowych oraz ich wpływu na stan wiedzy o materiałach kompozytowych.</p>	<p>[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej</p>
Treści przedmiotu	<p><b>Wprowadzenie</b>1. Kompozyty - definicja, klasyfikacja, przykłady2. Historia materiałów kompozytowych3. Zasady projektowania kompozytów4. Wpływ wielkości, orientacji, udziału objętościowego zbrojenia, adhezji i wytrzymałości elementów na ostateczne właściwości materiałów kompozytowych <b>Podział materiałów kompozytowych, właściwości, metoda wytwarzania, interakcja między komponentami</b>5. Kompozyty wzmocnione włóknami6. Kompozyty proszkowe7. Kompozyty strukturalne8. Kompozyty z matrycą polimerową9. Kompozyty z matrycą metalową10. Kompozyty z matrycą ceramiczną11. Kompozyty matrycowe nadprzewodzące12. Kompozyty ze wzmocnieniem włóknami węglowymi13. Nanokompozyty <b>Specjalne właściwości kompozytów - testowanie i charakteryzacja</b>14. Kompozyty o wymaganych właściwościach strukturalnych. Metody analizy15. Kompozyty o wymaganych właściwościach elektrycznych. Mieszane przewodnictwo elektryczne (jon, proton, elektron). Metody analizy. Teoria perkolacji.16. Materiały kompozytowe w ogniwach paliwowych i termoelektrykach <b>Obszary zastosowania materiałów kompozytowych</b>17. Kompozyty do zastosowań transportowych18. Kompozyty dla budownictwa i energetyki</p>		
Wymagania wstępne i dodatkowe	Wiedza z zakresu podstaw fizyki i inżynierii materiałowej. Znajomość podstawowej terminologii angielskiej z zakresu nauki o materiałach.		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Zaliczenie pisemne	50.0%	100.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Krishan K. Chawla, Composite materials. Science and engineering, Springer 2012</li> <li>2. L. Nicolais, M. Meo, E. Milea, Composite materials. A vision for the future, Springer 2011\</li> </ol>	
	Uzupełniająca lista lektur	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. I. Riess, Mixed ionic/electronic conductors - material properties and applications, Solid State Ionics 157 (2003) 117</li> <li>2. Chunli Gong, Zhigang Xue, Sheng Wen, Yunsheng Ye, Xiaolin Xie, Advanced carbon materials/olivine LiFePO<sub>4</sub>composites cathode for lithium ion batteries, Journal of Power Sources 318 (2016) 93-112</li> <li>3. S. Ummartyotin, N. Bunnak, H. Manuspiya, A comprehensive review on modified clay based composite for energy based materials, Renewable and Sustainable Energy Reviews 61 (2016) 466472</li> <li>4. P. Zhang, X. Xiao, Z.W. Ma, A review of the composite phase change materials: Fabrication, characterization, mathematical modeling and application to performance enhancement, Applied Energy 165 (2016) 472510</li> <li>5. Specjalistyczne publikacje anglojęzyczne</li> </ol>	
	Adresy eZasobów	Adresy na platformie eNauczanie:	

Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Przykładowe sposoby klasyfikacji kompozytów i przykłady materiałów zaliczanych do danej grupy</li><li>2. Zasady projektowania kompozytów i wynikające z nich grupy właściwości materiałów kompozytowych (+ przykłady)</li><li>3. Teoria perkolacji - podstawowe zagadnienia.</li><li>4. Metody badania mieszanego przewodnictwa elektrycznego.</li></ol>
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy