



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Materiały kompozytowe w energetyce i transporcie, PG_00033868						
Kierunek studiów	Nanotechnologia						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2021 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2023/2024		
Poziom kształcenia	I stopnia - inżynierskie	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	3	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	5	Liczba punktów ECTS			1.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej -> Katedra Fizyki Ciała Stałego						
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	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15
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	15	0.0		0.0		15
Cel przedmiotu	Zaprezentowanie celu i zasad tworzenia materiałów kompozytowych. Przedstawienie różnych rodzajów kompozytów, ich właściwości, metod wytwarzania, oddziaływań między składnikami. Przedstawienie metod badania właściwości strukturalnych i elektrycznych materiałów kompozytowych. Zaprezentowanie technologicznych przykładów zastosowania kompozytów w transporcie i energetyce.						
Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy		Efekt z przedmiotu		Sposób weryfikacji i oceny efektu		
	[K6_W07] Ma systematyczną wiedzę w zakresie fizycznych i chemicznych podstaw nanotechnologii (metody otrzymywania nanostruktur, rodzaje nanostruktur, ich właściwości, podstawowe metody badawcze).		Student zna metody otrzymywania materiałów kompozytowych, zna ich właściwości oraz metody badania.		[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej		
[K6_W06] Ma podstawową wiedzę w zakresie nauki o materiałach (struktura ciał krystalicznych i amorficznych, wiązania krystaliczne, defekty strukturalne i ich wpływ na właściwości materiałów, drgania sieci i właściwości cieplne materiałów, struktura elektronowa, wybrane zjawiska transportu).		Student potrafi wyjaśnić właściwości materiałów kompozytowych oraz oddziaływań między komponentami w oparciu o ich strukturę i zjawiska transportu zachodzące w materiałach.		[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej			

Treści przedmiotu	<p>1. Kompozyty definicja, klasyfikacja, przykłady</p> <p><i>Właściwości strukturalne kompozytów badanie i charakteryzacja</i></p> <p>1. Kompozyty o zadanych właściwościach strukturalnych najważniejsze cechy; metody wytwarzania 2. Metody badania właściwości strukturalnych kompozytów: SEM, EDX, SPM, nanoindentacja oraz dyskusja przykładowych wyników</p> <p><i>Właściwości elektryczne kompozytów badanie i charakteryzacja</i></p> <p>1. Materiały o mieszanym przewodnictwie elektrycznym (jonowym, protonowym, elektronowym) 2. Teoria perkolacji 3. Metody badania mieszanego przewodnictwa elektrycznego</p> <p><i>Podział materiałów kompozytowych, właściwości, metody wytwarzania, oddziaływania między składnikami</i></p> <p>1. Kompozyty z osnową polimerową 2. Kompozyty z osnową metaliczną 3. Kompozyty z osnową ceramiczną 4. Kompozyty z osnową z włókien węglowych 5. Kompozyty z osnową nadprzewodzącą</p> <p><i>Obszary zastosowań materiałów kompozytowych przykłady technologiczne (transport, energetyka)</i></p>		
Wymagania wstępne i dodatkowe	Wiedza z zakresu podstaw fizyki		
Sposoby i kryteria oceniania osiąganych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Pisemne zaliczenie	50.0%	100.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	<p>1. Krishan K. Chawla, Composite materials. Science and engineering, Springer 2012</p> <p>2. A. Boczkowska, J. Kapuściński, Z. Lindemann, D. Witemberg-Perzyk, S. Wojciechowski, Kompozyty, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej 2013</p>	
	Uzupełniająca lista lektur	<p>1. L. Nicolais, M. Meo, E. Milea, Composite materials. A vision for the future, Springer 2011</p> <p>2. I. Riess, Mixed ionicelectronic conductors - material properties and applications, Solid State Ionics 157 (2003) 117</p> <p>3. W. Bogusz, F.Krok, Elektrolity stałe. Właściwości elektryczne i sposoby ich pomiaru, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1995</p> <p>4. Chunli Gong, Zhigang Xue, Sheng Wen, Yunsheng Ye, Xiaolin Xie, Advanced carbon materials/olivine LiFePO₄composites cathode for lithium ion batteries, Journal of Power Sources 318 (2016) 93-112</p> <p>5. 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</p> <p>6. 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</p> <p>7. Inne anglojęzyczne publikacje naukowe</p>	
	Adresy eZasobów	Adresy na platformie eNauczanie:	

Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	<ol style="list-style-type: none">1. Przykładowe sposoby klasyfikacji kompozytów i przykłady materiałów zaliczanych do danej grupy2. Zasady projektowania kompozytów i wynikające z nich grupy właściwości materiałów kompozytowych (+ przykłady)3. Teoria perkolacji - podstawowe zagadnienia.4. Metody badania mieszanego przewodnictwa elektrycznego.
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy