



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Podstawy nauki o materiałach, PG_00022717						
Kierunek studiów	Nanotechnologia						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2023 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2023/2024		
Poziom kształcenia	I stopnia - inżynierskie	Grupa zajęć			Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnokademicki		
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji			na uczelni		
Rok studiów	1	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	2	Liczba punktów ECTS			2.0		
Profil kształcenia	ogólnokademicki	Forma zaliczenia			zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Wydział Inżynierii Mechanicznej i Okrętownictwa -> Katedra Inżynierii Materiałowej i Spajania						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot	prof. dr hab. inż. Maria Gazda					
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu	prof. dr hab. inż. Maria Gazda					
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	1.0		19.0		50
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest: nabycie wiedzy w zakresie podstaw inżynierii materiałowej oraz znajomości materiałów konstrukcyjnych i funkcjonalnych, szczególnie nanomateriałów.						
Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy		Efekt z przedmiotu			Sposób weryfikacji i oceny efektu	
	[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 zdobywa podstawową wiedzę o technologiach otrzymywania materiałów i nanomateriałów. Student rozumie procesy prowadzące do wytworzenia mikro- i nanostruktur. Student poznaje podstawowe metody badań materiałów, w tym w obszarze nanometrycznym.			[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej	
	[K6_W07] Ma systematyczną wiedzę w zakresie fizycznych i chemicznych podstaw nanotechnologii (metody otrzymywania nanostruktur, rodzaje nanostruktur, ich właściwości, podstawowe metody badawcze).		Student ma niezbędną wiedzę w obszarze nanotechnologii, dotyczącą charakterystyk nanomateriałów i metod ich otrzymywania.			[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej [SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym	

Treści przedmiotu	<p>Materia i jej składniki. Wiązania międzycząsteczkowe. Materiały techniczne: naturalne i inżynierskie, zależności struktury, własności i zastosowań. Ciała krystaliczne, bezpostaciowe, szkliste. Podstawowe charakterystyki głównych grup materiałów inżynierskich. Procesy technologiczne otrzymywania metali i stopów. Podstawowe stopy metali. Materiały ceramiczne: budowa i zastosowanie. Materiały polimerowe: budowa i zastosowanie. Charakterystyka materiałów kompozytowych. Struktury materiałów. Opis ciał krystalicznych: sieć przestrzenna, węzły, proste i płaszczyzny sieciowe. Typy sieci przestrzennej. Wskaźniki Millera. Sieci przestrzenne metali. Struktury materiałów ceramicznych. Struktury materiałów polimerowych. Defekty struktury krystalicznej. Defekty punktowe: defekty Frenkla i Schottkyego, wakanse. Dyfuzja: równania dyfuzji, mechanizmy dyfuzji - międzywęzłowy, wakansowy, rotacyjny (wymiany). Wpływ defektów punktowych na dyfuzję i sposoby wykorzystania. Defekty liniowe: błędy ułożenia i dyslokacje. Dyslokacje jednostkowe i częściowe, dyslokacje krawędziowe i śrubowe. Ruch dyslokacji krawędziowej. Kontur i wektor Burgera. Granice ziaren nisko- i wysokokątowe, kąt dezorientacji, granice sprzężone, niesprężone i półsprężone. Wpływ defektów punktowych na własności mechaniczne. Budowa stopów metali. Roztwory stałe śródwęzłowe i międzywęzłowe, ciągle i nieciągle. Kryteria Hume-Rotheryego. Nadstruktury. Umocnienie roztworów stałych w procesach technologicznych. Fazy międzymetaliczne: Lavesa, elektronowe, o strukturach siatek kagome. Fazy międzywęzłowe. Układy równowagi fazowej. Równowaga termodynamiczna. Pojęcie składnika i fazy. Reguła dźwigni. Reguła faz Gibbsa. Układy równowagi fazowej. Dwuskładnikowe układy równowagi fazowej. Układ pierwiastków o braku rozpuszczalności w stanie stałym i ciekłym. Układ pierwiastków o częściowej rozpuszczalności w stanie stałym. Układ pierwiastków o doskonałej wzajemnej rozpuszczalności w stanie stałym. Układ pierwiastków o częściowej rozpuszczalności w stanie stałym z mieszaniną eutektyczną i eutektoidalną. Układ pierwiastków o częściowej rozpuszczalności w stanie stałym z mieszaniną perytektyczną i perytektoidalną. Trójskładnikowe układy równowagi fazowej. Czteroskładnikowe układy równowagi fazowej. Układ równowagi fazowej żelazo-węgiel i żelazo-cementyt. Składniki fazowe i strukturalne: ferryt, austenit, cementyt pierwszo-, drugo- i trzeciorzędowy, perlit i ledeburyt. Przemiany fazowe podczas chłodzenia stopów żelaza z węglem. Otrzymywanie materiałów. Krystalizacja. Równowaga termodynamiczna krystalizacji i przechłodzenie. Zarodki krystalizacji. Zarodkowanie homogeniczne i heterogeniczne. Mechanizmy wzrostu kryształów: schodkowy, śrubowy, tarasowy. Kinetyka krystalizacji. Wzrost dendrytyczny. Technologie wytwarzania: odlewnictwo i metalurgia proszków. Wytwarzanie metali supeczystych. Wytwarzanie monokryształów. Obróbka plastyczna. Mechanizmy odkształcenia plastycznego: poślizg i bliźniakowanie. Rekrystalizacja i zdrowienie. Podstawy obróbki cieplnej. Formy obróbki cieplnej. Obróbka cieplna stali. Przemiany stali podczas chłodzenia. Przemiana martenzytyczna, bainityczna i perlityczna. Krzywe CTP. Przemiany stali podczas ogrzewania. Dobór czasu grzania i ośrodka. Hartowanie bainityczne i imartenzytyczne. Hartowanie powierzchniowe. Pojęcie hartowności. Odpuszczanie. Struktury stali odpuszczonych. Obróbka podzerowa. Przesycanie i starzenie. Właściwości materiałów. Właściwości fizyczne: gęstość, własności magnetyczne. Właściwości chemiczne: odporność na korozję. Właściwości mechaniczne: próby rozciągania, ściskania, zginania, zmęczenia. Próby twardości i mikrotwardości. Degradacja materiałów. Kruchość pęknięcia. Zmęczenie materiałów. Degradacja wysokotemperaturowa. Korozja chemiczna, elektrochemiczna i biologiczna. Formy korozji: ogólna, lokalna, galwaniczna, selektywna, międzykrystaliczna, gazowa, naprężeniowa, zmęczeniowa, wodorowa, atak uderzeniowy, erozja kawitacyjna. Stopy żelaza. Stałe stopowe i niestopowe. Staliwa węglowa i stopowe. Żeliwa węglowe i stopowe. Struktury i zastosowanie. Stopy miedzi: mosiądź, brązy, miedzionikle. Struktury i zastosowanie. Stopy aluminium. Struktury i zastosowanie. Stopy innych metali nieżelaznych: niklu, tytanu, kobaltu, berylu, magnezu, cynku, metali trudnotopliwych, metali niskotopliwych. Struktury i zastosowanie. Materiały ceramiczne, polimerowe i kompozytowe konstrukcyjne.</p>		
Wymagania wstępne i dodatkowe	Nie ma wymagań		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Egzamin pisemny	50.0%	100.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	1. Metaloznawstwo. M. Głowacka (red.). Politechnika Gdańska, Gdańsk, 1996 (także: strona sieciowa PG). 2. Przybyłowicz K.: Metaloznawstwo. WNT, Warszawa, 1992. 3. Dobrzański L.A.: Podstawy nauki o materiałach i metaloznawstwo. WNT, Warszawa, 2002. 4. Dobrzański L.A.: Materiały inżynierskie i projektowanie materiałowe. WNT, Warszawa, 2005. 5. Przybyłowicz K., Przybyłowicz J.: Metaloznawstwo w pytaniach i odpowiedziach. WNT, Warszawa, 2007.	
	Uzupełniająca lista lektur	Literatura uzupełniająca: 1. Ashby F.A., Jones D.R.: Materiały inżynierskie. Tom I i II. WNT, Warszawa, 1995. 2. Callister W.D.: Materials Science and Engineering. Wiley and Sons, 2000-2006. 3. Dobrzański L.A.: Metalowe materiały inżynierskie. WNT, Warszawa, 2004.	
	Adresy eZasobów	Adresy na platformie eNauczanie: Podstawy nauki o materiałach - Moodle ID: 27779 https://enauczanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=27779	
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	1. Wpływ szybkości krystalizacji na wielkość ziaren. 2. Mechanizm odkształcania nanomateriałów. 3. Narysuj wykres fazowy metali Cu-Zn w obszarze, w którym nie tworzą one faz międzymetalicznych,		
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy		