



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Materiały amorficzne, PG_00069394						
Kierunek studiów	Inżynieria materiałowa						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2023 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2025/2026		
Poziom kształcenia	I stopnia - inżynierskie	Grupa zajęć			Grupa zajęć fakultatywnych		
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	Wydziały Politechniki Gdańskiej -> Wydział Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej -> Instytut Nanotechnologii i Inżynierii Materiałowej						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot	dr inż. Leszek Wicikowski					
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu	dr inż. Leszek Wicikowski					
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						
	Adresy kursu na platformie eNauczanie: Moodle ID: 1327 Materiały amorficzne https://enauczanie.pg.edu.pl/2025/course/view.php?id=1327						
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		1.0		9.0	25
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z podstawowymi informacjami dotyczącymi: struktury i właściwości materiałów amorficznych, metod ich wytwarzania, technik charakteryzacji, głównych obszarów zastosowań w inżynierii materiałowej i nowoczesnych technologiach.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[K6_W07] ma szczegółową wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami materiałoznawstwa	Zna różnice strukturalne między materiałami amorficznymi a krystalicznymi. Charakteryzuje podstawowe grupy materiałów amorficznych (szkła, metale, polimery). Zna najważniejsze metody otrzymywania materiałów amorficznych. Rozumie znaczenie materiałów amorficznych w nowoczesnej technice.	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej
	[K6_U07] potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł, także w języku angielskim lub innym języku obcym uznawanym za język komunikacji międzynarodowej w zakresie inżynierii materiałowej	Analizuje przykłady zastosowań materiałów amorficznych. Potrafi wskazać techniki badania i charakterystyki materiałów amorficznych.	[SU2] Ocena umiejętności analizy informacji [SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu [SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi
	[K6_U09] posiada umiejętność przygotowania wystąpień ustnych, w języku polskim i języku obcym, dotyczących zagadnień szczegółowych, z wykorzystaniem podstawowych ujęć teoretycznych, a także różnych źródeł	wykorzystuje informacje uzyskane podczas zajęć i potrafi odpowiadać na pytania dotyczące zagadnień poruszanych podczas wykładu	[SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu
	[K6_K01] rozumie potrzebę podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych; ma świadomość własnych ograniczeń i wie, kiedy zwrócić się do ekspertów, potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadań	Rozumie konieczność ciągłego poszerzania wiedzy o nowych materiałach. Dostrzega znaczenie materiałów amorficznych w rozwoju nowoczesnych technologii.	[SK5] Ocena umiejętności rozwiązywania problemów występujących w praktyce [SK4] Ocena umiejętności komunikacji, w tym poprawności językowej
Treści przedmiotu	Treści programowe (wykład 15 h) - Definicja materiałów amorficznych, przykłady, znaczenie technologiczne. - Struktura amorficzna porządek krótko- i średniozasięgowy. - Przejście szkliste, podstawy termodynamiki szkła. - Metody wytwarzania materiałów amorficznych: szybkie chłodzenie, zol-żel, naparowywanie, sputtering. - Szkła nieorganiczne skład, właściwości optyczne i mechaniczne. - Metale amorficzne otrzymywanie, właściwości magnetyczne i mechaniczne. - Polimery i cienkie warstwy amorficzne. - Podstawowe techniki badawcze (XRD, DSC, spektroskopia). - Zastosowania materiałów amorficznych w elektronice, optoelektronice, biomateriałach. - Perspektywy rozwoju materiałów amorficznych. Metody dydaktyczne - Wykład z prezentacją multimedialną. - Dyskusja problemowa. - Studium przypadku (przykłady zastosowań).		
Wymagania wstępne i dodatkowe			
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Test końcowy	50.0%	100.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	A. Varshneya, Fundamentals of Inorganic Glasses J. Zarzycki, Glasses and the Vitreous State. A. Inoue, Amorphous Materials and Metallic Glasses.	
	Uzupełniająca lista lektur	- D.R. Uhlmann, N.J. Kreidl, Glass: Science and Technology. A. Makino, T. Bitoh, Soft Magnetic Amorphous and Nanocrystalline Alloys. - Aktualna literatura naukowa	
	Adresy eZasobów		

Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	Przykładowe pytania testowe i krótkie odpowiedzi 1. Podaj różnicę między strukturą krystaliczną a amorficzną. 2. Co to jest przejście szkliste? 3. Wymień trzy metody otrzymywania materiałów amorficznych. 4. Dlaczego szybkie chłodzenie sprzyja powstawaniu fazy amorficznej? 5. Podaj przykłady zastosowań metali amorficznych. 6. Jaką techniką można potwierdzić brak dalekozasięgowego porządku w materiale? 7. Czym różni się porządek krótkozasięgowy od porządku dalekozasięgowego? 8. Które z poniższych materiałów mogą być amorficzne: SiO₂, Al, Fe, polistyren? 9. Dlaczego szkło jest metastabilne? 10. Wskaż główną zaletę szkła metalicznego w zastosowaniach mechanicznych. Pytania otwarte / opisowe 1. Omów warunki powstawania szkła według koncepcji D. Turnbulla. 2. Wyjaśnij, jak szybkość chłodzenia wpływa na możliwość uniknięcia krystalizacji. 3. Porównaj właściwości mechaniczne szkła krzemionkowego i szkła metalicznego. 4. Scharakteryzuj proces przejścia szklistego jak zmienia się objętość właściwa i entalpia w funkcji temperatury? 5. Wyjaśnij rolę tlenków szklotwórczych i modyfikatorów w szkłe nieorganicznym. 6. Omów różnice w metodach amorfizacji: szybkie chłodzenie vs. naparowywanie próżniowe. 7. Jakie ograniczenia mają techniki charakteryzacji materiałów amorficznych w porównaniu z kryształami? Zadania rachunkowe / problemowe 1. Materiał krystalizuje przy szybkości chłodzenia mniejszej niż 10⁴K/s. Jakie minimalne tempo chłodzenia należy zastosować, aby otrzymać szkło, jeśli temperatura krystalizacji wynosi 600K, a temperatura topnienia 200K? (szacowanie czasu relaksacji i omówienie). 2. Na krzywej DSC próbki szkła obserwuje się T_g=450C, T_x=520C. Oblicz parametr stabilności termicznej S=T_xT_g. Co on oznacza i czy materiał można uznać za stabilny termicznie? 3. Narysuj i omów przebieg entalpii swobodnej G w funkcji temperatury dla fazy krystalicznej i amorficznej. Gdzie pojawia się różnica i jakie ma to znaczenie dla metastabilności szkła? 4. Wyjaśnij, dlaczego w dyfraktogramie materiału amorficznego nie obserwuje się ostrych refleksów, tylko szerokie maksimum. Jak można z tego wnioskować o braku porządku dalekozasięgowego? Przykłady zadań projektowych / dyskusyjnych 1. Zaproponuj potencjalne zastosowanie materiału amorficznego w elektronice i uzasadnij wybór metody jego otrzymywania. 2. Porównaj zalety i wady metali amorficznych względem konwencjonalnych stali konstrukcyjnych. 3. Opracuj krótki referat: <i>Nowoczesne szkła dla optoelektroniki przykłady i perspektywy rozwoju.</i>
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.