POLITECHNIKA GDAŃSKA

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Materiały amorficzne, PG_00069394		
Kierunek studiów	Inżynieria materiałowa, Inżynieria materiałowa		
Data rozpoczęcia studiów	październik 2024 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu	2026/2027
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	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

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_W04] zna wybrane aspekty budowy i działania aparatury naukowej z zakresu inżynierii materiałowej	Zna podstawy budowy i zasady działania aparatury wykorzystywanej do badania struktury, przemian fazowych oraz właściwości termicznych i optycznych materiałów amorficznych.	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej
[K6_W06] zna wybrane metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich z zakresu inżynierii materiałowej	Zna wybrane metody wytwarzania, modyfikacji i charakteryzowania materiałów amorficznych oraz zasady doboru tych materiałów do prostych zastosowań inżynierskich.	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej
[K6_W03] ma wiedzę w zakresie materiałoznawstwa pozwalającą powiązać właściwości materiałów z ich strukturą i składem, zna teoretyczny opis zjawisk zachodzących w materiałach poddanych czynnikom zewnętrznym	Wyjaśnia zależności między składem chemicznym, strukturą i właściwościami fizykochemicznymi materiałów amorficznych. Opisuje i wyjaśnia zjawiska fizyczne zachodzące w materiałach amorficznych pod wpływem czynników zewnętrznych, w szczególności przemiany strukturalne, relaksację i krystalizację.	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej

<table>
<tr>
<td>Treści przedmiotu</td>
<td colspan="2">Treści przedmiotu - wykład

Treści programowe (wykład 15 h)

1. Definicja materiałów amorficznych, przykłady, znaczenie technologiczne.
2. Struktura amorficzna porządek krótko- i średniozasięgowy.
3. Przejście szkliste, podstawy termodynamiki szkła.
4. Metody wytwarzania materiałów amorficznych: szybkie chłodzenie, zol-żel, naparowywanie, sputtering.
5. Szkła nieorganiczne skład, właściwości optyczne i mechaniczne.
6. Metale amorficzne otrzymywanie, właściwości magnetyczne i mechaniczne.
7. Polimery i cienkie warstwy amorficzne.
8. Podstawowe techniki badawcze (XRD, DSC, spektroskopia).
9. Zastosowania materiałów amorficznych w elektronice, optoelektronice, biomateriałach.
10. Perspektywy rozwoju materiałów amorficznych.
Metody dydaktyczne

• Wykład z prezentacją multimedialną.
• Dyskusja problemowa.
• Studium przypadku (przykłady zastosowań).</td>
</tr>
<tr>
<td>Wymagania wstępne i dodatkowe</td>
<td colspan="2"></td>
</tr>
<tr>
<td>Sposoby i kryteria oceniania osiąganych efektów uczenia się</td>
<td colspan="2">
<table>
<tr><th>Sposób oceniania (składowe)</th><th>Próg zaliczeniowy</th><th>Składowa oceny końcowej</th></tr>
<tr><td>Test końcowy</td><td>50.0%</td><td>100.0%</td></tr>
</table>
</td>
</tr>
<tr>
<td rowspan="3">Zalecana lista lektur</td>
<td>Podstawowa lista lektur</td>
<td>1. A. Varshneya, Fundamentals of Inorganic Glasses
2. J. Zarzycki, Glasses and the Vitreous State.
3. A. Inoue, Amorphous Materials and Metallic Glasses.</td>
</tr>
<tr>
<td>Uzupełniająca lista lektur</td>
<td>1. D.R. Uhlmann, N.J. Kreidl, Glass: Science and Technology.
2. A. Makino, T. Bitoh, Soft Magnetic Amorphous and Nanocrystalline Alloys.
3. Aktualna literatura naukowa</td>
</tr>
<tr>
<td>Adresy eZasobów</td>
<td></td>
</tr>
</table>

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: SiO, 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 szkłotwórczych i modyfikatorów w szkle 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 10^4K/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: *Nowoczesne szkła dla optoelektroniki przykłady i perspektywy rozwoju*.
Zajęcia praktyczne w ramach przedmiotu	Nie dotyczy

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.