



## Fizyka materiałów polimerowych Sylabus zajęć

### Informacje podstawowe

<b>Kierunek studiów</b> Fizyka	<b>Cykl dydaktyczny</b> 2023/24
<b>Specjalność</b> FIZYKA OGÓLNA	<b>Kod zajęć</b> 04FIZFOGS.22S.03341.23
<b>Jednostka organizacyjna</b> Wydział Fizyki	<b>Języki wykładowe</b> polski
<b>Poziom studiów</b> studia drugiego stopnia	<b>Obligatoryjność</b> Fakultatywny
<b>Forma studiów</b> studia stacjonarne	<b>Blok zajęciowy</b> Przedmioty specjalnościowe
<b>Profil studiów</b> profil ogólnoakademicki	
<b>Koordynator zajęć</b>	Aneta Woźniak-Braszak
<b>Prowadzący zajęcia</b>	Aneta Woźniak-Braszak
<b>Okres</b> Semestr 2	<b>Forma zajęć / liczba godzin / forma zaliczenia</b> • Wykład: 30, Egzamin • Ćwiczenia: 15, Zaliczenie z oceną
	<b>Liczba punktów ECTS</b> 4

### Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Przekazanie wiedzy z zakresu fizyki materiałów polimerowych.
C2	Zapoznanie z metodyką badań materiałów polimerowych.
C3	Rozwinięcie umiejętności przeprowadzania eksperymentów z fizyki polimerów oraz analizy otrzymanych wyników badań z wykorzystaniem zdobytej wiedzy.
C4	Uświadomienie studentom znaczenia materiałów polimerowych, ich zakresu stosowalności i możliwych kierunków rozwoju.

## Efekty uczenia się dla zajęć

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
<b>Wiedzy - Student/ka:</b>			
W1	posiada zaawansowaną wiedzę z zakresu fizyki materiałów polimerowych.	FIZ_K2_W01, FIZ_K2_W02, FIZ_K2_W03, FIZ_K2_W04	Egzamin pisemny, Raport, Prezentacja multimedialna
W2	zna teoretyczne podstawy eksperymentalnych metod fizycznych oraz modele matematyczne stosowane do badań struktury i dynamiki molekularnej materiałów polimerowych.	FIZ_K2_W01, FIZ_K2_W02, FIZ_K2_W03	Egzamin pisemny, Raport
W3	zna w zaawansowanym stopniu wybrane metody obliczeniowe oraz techniki informatyczne stosowane do rozwiązywania typowych problemów z zakresu fizyki materiałów polimerowych.	FIZ_K2_W01, FIZ_K2_W02, FIZ_K2_W03	Egzamin pisemny, Raport
<b>Umiejętności - Student/ka:</b>			
U1	potrafi wytłumaczyć i opisać zjawiska z zakresu fizyki polimerów, w szczególności potrafi odtworzyć samodzielnie podstawowe prawa.	FIZ_K2_U01	Egzamin pisemny
U2	umie planować i przeprowadzać proste eksperymenty z fizyki polimerów oraz analizować i przedstawiać otrzymane rezultaty.	FIZ_K2_U01, FIZ_K2_U03	Raport
U3	potrafi korzystać z różnych źródeł informacji (literatury fachowej, baz danych, czasopism naukowych) celem poszerzania wiedzy.	FIZ_K2_U02	Raport, Prezentacja multimedialna
U4	potrafi przygotować wystąpienia ustne i pisemne oraz prezentacje multimedialne dotyczące zagadnień fizyki materiałów polimerowych	FIZ_K2_U04	Raport, Prezentacja multimedialna
<b>Kompetencji społecznych - Student/ka:</b>			
K1	potrafi rozwiązywać problemy fizyczne samodzielnie, a także współpracować w zespole.	FIZ_K2_K01, FIZ_K2_K02, FIZ_K2_K03	Egzamin pisemny, Raport

## Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Własności fizykochemiczne materiałów polimerowych. Oddziaływania międzymolekularne, procesy polireakcji, rozkłady mas cząsteczkowych, klasyfikacja polimerów. Struktura cząsteczkowa i nadcząsteczkowa polimerów (amorficzna, krystaliczna i mezoskopowa) oraz struktura makroskopowa.	W1, U1	Wykład, Ćwiczenia
2.	Przemiany fazowe. Stany skupienia materii i fazy materii, reguła Gibbsa, potencjały termodynamiczne, równowaga termodynamiczna, klasyfikacja przemian fazowych według Ehrenfesta, współczesna klasyfikacja przejść fazowych, wykładniki krytyczne, zasada skalowania, zasada uniwersalności.	W1, U1	Wykład

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
3.	Stany fizyczne polimerów. Stany skupienia materii i fazy materii, stan szklisty, stan lepkosprężysty, stan wysokoelastyczny, stan lepkopłynny.	W1, U1	Wykład, Ćwiczenia
4.	Przejście szkliste w polimerach. Definicje stanu szklistego, przejście szkliste: koncepcja objętości swobodnej, interpretacja termodynamiczna oraz ujęcie kinetyczne, metody wyznaczania temperatury przejścia szklistego.	W1, W2, U1	Wykład, Ćwiczenia
5.	Stan wysokoelastyczny. Ogólna charakterystyka elastomerów, termodynamika elastyczności kauczuku, sprężystość pojedynczego łańcucha, statystyczna teoria elastyczności kauczuku.	W1, W2	Wykład
6.	Właściwości lepkosprężyste polimerów. Ciecze nienuwtonowskie, podstawowe właściwości reologiczne materii, eksperymenty reologiczne, lepkosprężystość liniowa i zasada superpozycji Boltzmanna, zasada równoważności temperaturowo-czasowej, modele mechaniczne ciał lepkosprężystych.	W1, W2, W3, U1	Wykład
7.	Dynamika molekularna w polimerach w stanie stałym. Zmiany konformacyjne makrocząsteczek, parametry aktywacyjne ruchów molekularnych, giętkość makrocząsteczek, dynamika molekularna w stanie szklistym, w obszarze przejścia szklistego, funkcja autokorelacji, funkcja gęstości spektralnej, rozkład czasów korelacji, nieeksponencjalna funkcja autokorelacji, procesy relaksacyjne, ruchy molekularne w polimerach krystalicznych.	W1, W2, W3, U1, U2, U3	Wykład, Ćwiczenia
8.	Mieszanki polimerów. Mieszalność polimerów, teoria Flory'ego-Hugginsa, równowagi fazowe, teoria równania stanu, metody określania jednorodności mieszaniny (pomiar temperatury zeszklenia T <sub>g</sub> , jądrowy rezonans magnetyczny NMR, metody rozproszeniowe).	W1, W2, W3, U1, U2, U3, U4, K1	Wykład, Ćwiczenia
9.	Materiały polimerowe w medycynie. Biomateriały polimerowe, modyfikacja polimerów do celów medycznych, wybrane zastosowania materiałów polimerowych, żełe polimerowe.	W1, W2, U1, U3, U4	Wykład, Ćwiczenia

### Informacje dodatkowe

Forma zajęć	Metody i formy prowadzenia zajęć
Wykład	Wykład z prezentacją multimedialną wybranych zagadnień
Ćwiczenia	Dyskusja, Metoda ćwiczeniowa, Metoda laboratoryjna, Praca w grupach

Forma zajęć	Warunki zaliczenia zajęć
Wykład	<p>Warunkiem przystąpienia do egzaminu jest otrzymanie pozytywnej oceny z ćwiczeń.  Warunkiem zaliczenia wykładu jest uzyskanie pozytywnej oceny z egzaminu pisemnego, który składa się z dwóch części:  a) testu (jednokrotnego wyboru)  b) pytań otwartych.  Ocena końcowa obliczana jest na podstawie wyniku procentowego uzyskanego względem wszystkich możliwych do uzyskania punktów. Ocena wystawiana jest zgodnie z poniższym rozkładem procentowym:  bardzo dobry (bdb) &gt;90%  dobry plus (db+) ≥80% i &lt;90%  dobry (db) ≥70% i &lt;80%  dostateczny plus (dst) ≥60% i &lt;70%  dostateczny (dst+) ≥50% i &lt;60%  niedostateczny (ndst) &lt;50% (wymagana poprawa egzaminu).</p>
Ćwiczenia	<p>Warunkiem zaliczenia zajęć jest uzyskanie pozytywnej oceny za następujące zadania:  a) przygotowanie prezentacji multimedialnej na temat wskazany przez prowadzącego (50% udział w końcowej ocenie),  b) przygotowanie raportu z ćwiczenia dotyczącego badania wybranych właściwości polimerów (50% udział w końcowej ocenie),  Każde z wyżej wymienionych zadań (a, b) jest oceniane zgodnie z poniższym rozkładem procentowym:  bardzo dobry (bdb) &gt;90%  dobry plus (db+) ≥80% i &lt;90%  dobry (db) ≥70% i &lt;80%  dostateczny plus (dst) ≥60% i &lt;70%  dostateczny (dst+) ≥50% i &lt;60%  niedostateczny (ndst) &lt;50% .</p>

## Literatura

### Obowiązkowa

1. Przygocki W., Włochowicz A., Fizyka polimerów, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2001.
2. Galina H., Fizyka materiałów polimerowych makrocząsteczki i ich układy, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne WNT, Warszawa 2009.
3. Florjańczyk Z., Penczek S., Chemia polimerów tom I,II,III. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2001.
4. Przygocki W., Metody fizyczne badań polimerów, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1990.

### Dodatkowa

1. Bower D.I, An Introduction to Polymers Physics, University Press Cambridge, 2002
2. Doi M., Edwards S.F., The Theory of Polymer Dynamics, Oxford University Press, New York, 1988.
3. Sperling L.H., Introduction to physical polymer science, Wiley 2006.
4. Rabek J. F. Współczesna wiedza o polimerach, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2008.

## Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Wykład	30
Przygotowanie do zajęć	15
Czytanie wskazanej literatury	20

Przygotowanie raportu	5
Przygotowanie prezentacji multimedialnej	5
Przygotowanie do egzaminu	30
Ćwiczenia	15
<b>Łączny nakład pracy studenta</b>	<b>Liczba godzin</b> 120
<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>ECTS</b> 4

\* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

## Efekty uczenia się dla kierunku

Kod	Treść
FIZ_K2_K01	Absolwent/ka jest gotów/gotowa do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści
FIZ_K2_K02	Absolwent/ka jest gotów/gotowa do uznania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgania opinii ekspertów (także z innych dyscyplin naukowych) w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu
FIZ_K2_K03	Absolwent/ka jest gotów/gotowa do wypełniania zobowiązań społecznych, inspirowania i organizowania działalności na rzecz środowiska społecznego oraz inicjowania działań na rzecz interesu publicznego
FIZ_K2_U01	Absolwent/ka potrafi wykorzystać posiadaną wiedzę do formułowania i rozwiązywania złożonych i nietypowych problemów z zakresu nauk fizycznych; dobrać i zastosować odpowiednie metody i narzędzia niezbędne do rozwiązania danego problemu (w tym zaawansowane techniki informatyczne), jak również odpowiednio przystosować metody i narzędzia już istniejące lub opracować zupełnie nowe
FIZ_K2_U02	Absolwent/ka potrafi znajdować niezbędne informacje w literaturze fachowej, bazach danych i innych źródłach, w szczególności w czasopismach naukowych podstawowych dla fizyki, oraz dokonać krytycznej analizy, syntezy i twórczej interpretacji zebranych informacji
FIZ_K2_U03	Absolwent/ka potrafi formułować oraz testować hipotezy związane z prostymi problemami badawczymi z zakresu fizyki (planować i wykonywać obserwacje, eksperymenty, obliczenia teoretyczne lub symulacje komputerowe oraz w sposób krytyczny ocenić i przedyskutować otrzymane wyniki)
FIZ_K2_U04	Absolwent/ka potrafi przygotować dla różnych kręgów odbiorców wystąpienia ustne oraz opracowania pisemne przedstawiające w sposób komunikatywny tematy specjalistyczne z obszaru nauk fizycznych, jak również prowadzić debatę na takie tematy
FIZ_K2_W01	Absolwent/ka zna i rozumie w pogłębionym stopniu wybrane fakty, zjawiska, koncepcje i teorie właściwe dla fizyki oraz złożone zależności między nimi (stanowiące zaawansowaną wiedzę ogólną z zakresu nauk fizycznych oraz reprezentujące zarówno kluczowe jak i inne wybrane zagadnienia z zakresu zaawansowanej wiedzy szczegółowej w tej dyscyplinie)
FIZ_K2_W02	Absolwent/ka zna i rozumie w pogłębionym stopniu wybrane metody i narzędzia badawcze oraz modele matematyczne stosowane w fizyce
FIZ_K2_W03	Absolwent/ka zna i rozumie w pogłębionym stopniu wybrane metody obliczeniowe oraz techniki informatyczne stosowane do rozwiązywania złożonych problemów z zakresu fizyki
FIZ_K2_W04	Absolwent/ka zna i rozumie główne tendencje rozwojowe w dyscyplinie nauk fizycznych