



UNIWERSYTET
IM. ADAMA MICKIEWICZA
W POZNANIU

Fizyka materii miękkiej Sylabus zajęć

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Fizyka Specjalność - Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki Poziom studiów studia pierwszego stopnia Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki		Cykl dydaktyczny 2023/24 Kod zajęć 04FIZS.18S.03816.23 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Fakultatywny Blok zajęciowy Przedmioty specjalnościowe
Koordynator zajęć	Maria Dobies	
Prowadzący zajęcia	Maria Dobies, Aneta Woźniak-Braszak	
Okres Semestr 4	Forma zajęć / liczba godzin / forma zaliczenia - Wykład: 30, Zaliczenie z oceną - Ćwiczenia: 15, Zaliczenie z oceną - Laboratorium: 15, Zaliczenie z oceną	Liczba punktów ECTS 5

Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Zapoznanie z pojęciem materia miękka, terminologią właściwą dla fizyki materii miękkiej i charakterystycznymi właściwościami fizykochemicznymi materiałów zaliczanych do materii miękkiej z uwzględnieniem ich klasyfikacji na układy polimerowe, koloidalne i amfifilowe.
C2	Przekazanie wiedzy z zakresu kluczowych pojęć i definicji oraz zasad i praw fizycznych, zjawisk oraz koncepcji i teorii właściwych dla opisu najważniejszych zagadnień fizyki materii miękkiej.
C3	Rozwinięcie umiejętności doboru odpowiednich metod i technik badawczych do scharakteryzowania określonych właściwości materii miękkiej, poprawnej analizy i interpretacji przykładowych wyników badań eksperymentalnych oraz rezultatów badań własnych.
C4	Rozwinięcie umiejętności rozwiązywania przykładowych problemów i zadań z zakresu fizyki materii miękkiej.
C5	Zapoznanie z wybranymi przykładami biomedycznych zastosowań materii miękkiej (aktualnymi i innowacyjnymi) oraz zasadami użytkowania tych materiałów (w odniesieniu do zdrowia człowieka i środowiska naturalnego oraz z uwzględnieniem aspektów etycznych).
C6	Wyrobienie umiejętności pisania raportów z przeprowadzonych doświadczeń w laboratorium i prezentowania wybranych zagadnień z zakresu fizyki materii miękkiej w postaci prezentacji multimedialnych z wykorzystaniem wiedzy z zakresu fizyki materii miękkiej i odpowiednio dobranej literatury oraz informacji zaczerpniętych z innych wiarygodnych źródeł informacji (w języku polskim i angielskim) zgodnie z wymogami prawa autorskiego.

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
Wiedzy - Student/ka:			
W1	zna terminologię właściwą dla fizyki materii miękkiej i posiada wiedzę na temat charakterystycznych właściwości fizykochemicznych polimerów, koloidów, układów amfifilowych oraz białek.	FIZ_K1_W01	Kolokwium pisemne, Test, Raport, Prezentacja multimedialna
W2	zna i rozumie kluczowe definicje oraz zasady i prawa fizyczne, zjawiska oraz koncepcje i teorie właściwe dla opisu najważniejszych zagadnień fizyki materii miękkiej	FIZ_K1_W01, FIZ_K1_W03	Kolokwium pisemne, Test, Raport, Prezentacja multimedialna
W3	zna i rozumie teoretyczne podstawy wybranych metod eksperymentalnych stosowanych do charakteryzowania materii miękkiej oraz ma wiedzę na temat interpretacji wyników uzyskanych z tych metod	FIZ_K1_W01, FIZ_K1_W02, FIZ_K1_W06	Kolokwium pisemne, Test, Raport, Prezentacja multimedialna
W4	ma wiedzę w zakresie przykładowych biomedycznych zastosowań materii miękkiej (aktualnych i innowacyjnych) oraz zna zasady bezpiecznego użytkowania tych materiałów (w odniesieniu do zdrowia człowieka i środowiska naturalnego oraz z uwzględnieniem aspektów etycznych)	FIZ_K1_W01, FIZ_K1_W04	Kolokwium pisemne, Test, Raport
W5	zna zasady BHP i przestrzega ich w trakcie pracy laboratoryjnej.	FIZ_K1_W06	Raport
Umiejętności - Student/ka:			

Kod	Efekty uczenia się dla zajęć w zakresie	Efekty uczenia się dla kierunku	Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się dla zajęć
U1	potrafi właściwie zaplanować eksperyment do rozwiązywania prostego problemu badawczego z dziedziny fizyki materii miękkiej dokonując odpowiedniego wyboru narzędzi, metod pomiarowych i modelu teoretycznego do analizy danych	FIZ_K1_U01, FIZ_K1_U03, FIZ_K1_U06	Raport
U2	potrafi zastosować teorię z zakresu fizyki materii miękkiej do rozwiązywania zadań rachunkowych i odpowiedzi na pytania problemowe z tej dziedziny, przeprowadzić analizę i dyskusję wyników eksperymentalnych uzyskanych z wybranych metod badań materii miękkiej w odniesieniu do rezultatów badań własnych i otrzymanych przez innych badaczy	FIZ_K1_U01, FIZ_K1_U02, FIZ_K1_U03, FIZ_K1_U06	Kolokwium pisemne, Test, Raport
U3	potrafi umiejętnie korzystać z różnych źródeł informacji (w języku polskim i angielskim) do rozwoju wiedzy z zakresu fizyki miękkiej materii (z uwzględnieniem prawa autorskiego) i krytycznie ocenić jakość pozyskanych informacji	FIZ_K1_U02, FIZ_K1_U04	Raport, Prezentacja multimedialna
U4	umie przygotowywać raport z wykonanego doświadczenia i wystąpienie ustne w formie prezentacji multimedialnej (w języku polskim) dotyczące wskazanych zagadnień z zakresu fizyki materii miękkiej oraz zaprezentować je we właściwej formie	FIZ_K1_U01, FIZ_K1_U02, FIZ_K1_U03, FIZ_K1_U04	Raport, Prezentacja multimedialna
Kompetencji społecznych - Student/ka:			
K1	uznaje znaczenie wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz jest gotów do zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemów z zakresu fizyki materii miękkiej	FIZ_K1_K02	Raport, Prezentacja multimedialna

Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Wprowadzenie do fizyki miękkiej materii (klasyczne układy zaliczane do miękkiej materii: koloidy, polimery, układy amfifilowe, białka; podstawowe cechy materii miękkiej; hierarchiczność opisu: skala czasu, długości i energii; oddziaływania proste i strukturalne).	W1	Wykład
2.	Właściwości reologiczne materii miękkiej (prawa Hooke'a i Newtona; lepkość, sprężystość i lepkość sprężystości; czasy relaksacji; zasada superpozycji Boltzmanna: wielkości fizyczne i modele mechaniczne stosowane w opisie lepkości sprężystości; reologia w badaniu lepkości sprężystości: doświadczenie relaksacyjne, pełzanie, doświadczenie dynamiczne; równanie WLF; krzywe płynięcia i lepkości cieczy newtonowskich i nienewtonowskich; rozwiązywanie zadań problemowych i rachunkowych z zakresu reologii, przykładowy eksperyment reologiczny w laboratorium).	W1, W2, W3, W5, U1, U2, U3, U4, K1	Wykład, Ćwiczenia, Laboratorium

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
3.	Podstawowe wiadomości o polimerach (definicje: monomeru, meru, oligomeru, polimeru, materiału polimerowego, masy cząsteczkowej, stopnia polimeryzacji; sposoby otrzymywania polimerów; klasyfikacja polimerów; stany fizyczne polimerów; degradacja i destrukcja polimerów; zastosowania polimerów i materiałów polimerowych, w tym aplikacje biomedyczne; struktura polimerów: cząsteczkowa, nadcząsteczkowa, makroskopowa; konfiguracja i konformacja makrocząsteczki; struktura amorficzna i krystaliczna; elementy statystyki konformacyjnej łańcucha: model łańcucha idealnie giętkiego, średni kwadrat odległości końców łańcucha, promień bezwładności, długość persystentna; rozwiązywanie zadań; w ramach laboratorium przeprowadzone zostanie praktyczne badanie wybranych właściwości polimerów).	W1, W2, W3, W4, W5, U1, U2, U3, U4	Wykład, Ćwiczenia, Laboratorium
4.	Stan szklisty (definicje stanu szklistego, właściwości szkieł, temperatura Tg, przejście szkliste: opis termodynamiczny, paradoks Kauzmanna, kinetyczna natura zjawiska, koncepcja objętości swobodnej, relaksacja beta i alfa (strukturalna), równanie Arrheniusa i VFT, czasy relaksacji, pojęcie kruchości; w ramach ćwiczeń przejście szkliste w materii miękkiej zostanie omówione na przykładzie analizy wyników badań eksperymentalnych uzyskanych metodami spektroskopii dielektrycznej, reologii i różnicowej kalorymetrii skaningowej dla wybranych układów polimerowych).	W1, W2, W3, U1, U2, K1	Wykład, Ćwiczenia
5.	Stan wysokoelastyczny (sprężystość pojedynczego łańcucha; termodynamiczna analiza sprężystości kauczukopodobnej; klasyczna teoria elastyczności kauczuku; rozwiązywanie zadań rachunkowych).	W1, W2, U2	Wykład, Ćwiczenia
6.	Żele (definicje żelu; żele chemiczne i fizyczne; pseudożele; przejście zol-żel; podstawy klasycznej i perkolacyjnej teorii żelowania; analiza przykładowych danych reologicznych otrzymanych dla układów żelujących; eksperyment w laboratorium ilustrujący proces żelowania w żelach fizycznych z wykorzystaniem metody oscylacji wymuszonych).	W1, W2, W3, W4, W5, U1, U2, U3, U4, K1	Wykład, Ćwiczenia, Laboratorium
7.	Roztwory polimerów (roztwory: rozcieńczone, semirozcieńczone, stężone; model łańcucha o ograniczonej giętkości; oddziaływania bliskiego i dalekiego zasięgu; teoria Flory'ego-Hugginsa; wpływ rozpuszczalnika na konformację łańcucha polimerowego w roztworze; temperatura teta, parametr objętości wyłączonej; idea blobów; zasada skalowania; właściwości reologiczne cieczy polimerowych).	W1, W2, U2, K1	Wykład, Ćwiczenia
8.	Procesy dyfuzji w miękkiej materii (ruchy Browna; I i II prawo Ficka, współczynnik dyfuzji i jego znaczenie w badaniach właściwości strukturalnych makrocząsteczek; relacja Einsteina, prawo Stokesa, wybrane metody eksperymentalne do pomiaru współczynników dyfuzji, zadania rachunkowe).	W2, W3, U2, K1	Wykład, Ćwiczenia

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
9.	Wybrane modele dynamiki układów polimerowych (pojęcie masy krytycznej; polimery niesplątane i splątane; podstawy modeli: Rouse'a, Zimm'a i reptacyjnego (teoria Doi-Edwardsa); prawa skalowania; zadania rachunkowe).	W1, W2, U2, U3, K1	Wykład, Ćwiczenia
10.	Właściwości cieplne materii miękkiej (klasyfikacja przemian fazowych; polimery amorficzne i krystaliczne; przejście szkliste; krystalizacja; podstawowe metody wykorzystywane w analizie termicznej i przykłady analizy termogramów DSC dla wybranych układów polimerowych).	W2, U2, K1	Wykład, Ćwiczenia
11.	Koloidy (klasyfikacja koloidów i podstawowe właściwości, metody otrzymywania i oczyszczania koloidów, koagulacja, rola powierzchni międzyfazowej, podwójna warstwa elektryczna, teoria DVLO, metody stabilizacji układów koloidalnych, zjawisko tiksotropii, emulsje).	W1, W2, W3	Wykład
12.	Procesy samoorganizacji w materii miękkiej na przykładzie ciekłych kryształów, związków powierzchniowo-czynnych i kopolimerów blokowych (zadania rachunkowe i/ lub przykładowy eksperyment ilustrujący proces samoorganizacji).	W1, W2, W3, W4, W5, U1, U2, U4, K1	Wykład, Ćwiczenia, Laboratorium
13.	Białka - struktura i właściwości (budowa i podstawowe funkcje aminokwasów, wiązanie peptydowe, synteza białek, kod genetyczny, hierarchiczność struktury białek, mechanizmy odpowiedzialne za procesy zwijania się białek, podział białek ze względu na pełnione funkcje w organizmie i biomedyczne znaczenie białek, denaturacja białek).	W1, W2, W4	Wykład

Informacje dodatkowe

Forma zajęć	Metody i formy prowadzenia zajęć
Wykład	Wykład z prezentacją multimedialną wybranych zagadnień
Ćwiczenia	Dyskusja, Metoda analizy przypadków, Rozwiązywanie zadań (np.: obliczeniowych, artystycznych, praktycznych)
Laboratorium	Metoda laboratoryjna, Pokaz i obserwacja

Forma zajęć	Warunki zaliczenia zajęć
Wykład	Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest uzyskanie pozytywnej oceny z zaliczenia pisemnego, które składa się z dwóch części: a) testu (jednokrotnego wyboru) – 30 pytań (1 punkt za każdą poprawną odpowiedź) – 30 punktów maksymalnie, b) dwóch pytań otwartych i jednego zadania rachunkowego – (maksymalnie po 7 punktów za każde pytanie i zadanie) – 21 punktów maksymalnie. Maksymalna ilość uzyskanych punktów za obie części zaliczenia to 51 punktów. Minimalna ilość punktów konieczna do zaliczenia przedmiotu to 27 punktów. Ocena końcowa ustalana jest na podstawie ilości uzyskanych punktów: – bardzo dobry (51-47 pkt.), – dobry plus (46-42 pkt.), – dobry (41-37 pkt.), – dostateczny plus (36-32 pkt.), – dostateczny (31-27 pkt.), 26 i mniej punktów – niedostateczny (wymagana poprawa zaliczenia).
Ćwiczenia	Warunkiem zaliczenia ćwiczeń jest uzyskanie pozytywnej oceny za następujące zadania: a) przygotowanie prezentacji multimedialnej na temat wskazany przez prowadzącego (50% udział w końcowej ocenie za ćwiczenia), b) przygotowania prezentacji multimedialnej na temat wskazany przez prowadzącego (50% udział w końcowej ocenie za ćwiczenia), Każde z wyżej wymienionych zadań (a, b) będzie oceniane na podstawie uzyskanej przez studenta punktacji według kryteriów: 100-95% z maksymalnej liczby punktów uzyskanych za dane zadanie - ocena bardzo dobra, 94-85% z maksymalnej liczby punktów uzyskanych za dane zadanie - ocena dobry plus, 84-75% z maksymalnej liczby punktów uzyskanych za dane zadanie - ocena dobry, 74-65% z maksymalnej liczby punktów uzyskanych za dane zadanie - ocena dostateczny plus, 64-55% z maksymalnej liczby punktów uzyskanych za dane zadanie - ocena dostateczny, 54% i mniej z maksymalnej liczby punktów uzyskanych za dane zadanie - ocena niedostateczna (zadanie wymaga poprawy).
Laboratorium	Warunkiem zaliczenia laboratorium jest uzyskanie pozytywnej oceny za następujące zadania: a) przygotowanie raportu z ćwiczeń dotyczącego badania wybranych właściwości polimerów laboratorium (50% udział w końcowej ocenie za laboratorium), b) przygotowania raportu z wybranego ćwiczenia z reologii wykonanego w laboratorium (50% udział w końcowej ocenie za laboratorium), Każde z wyżej wymienionych zadań (a, b) będzie oceniane na podstawie uzyskanej przez studenta punktacji według kryteriów: 100-95% z maksymalnej liczby punktów uzyskanych za dane zadanie - ocena bardzo dobra, 94-85% z maksymalnej liczby punktów uzyskanych za dane zadanie - ocena dobry plus, 84-75% z maksymalnej liczby punktów uzyskanych za dane zadanie - ocena dobry, 74-65% z maksymalnej liczby punktów uzyskanych za dane zadanie - ocena dostateczny plus, 64-55% z maksymalnej liczby punktów uzyskanych za dane zadanie - ocena dostateczny, 54% i mniej z maksymalnej liczby punktów uzyskanych za dane zadanie - ocena niedostateczna (zadanie wymaga poprawy).

Literatura

Obowiązkowa

1. Władysław Przygocki i Andrzej Włochowicz, Fizyka polimerów, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2001
2. Henryk Galina, Fizykochemia polimerów., Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 1998
3. Hans Sonntag, Koloidy., Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1982

Dodatkowa

1. Richard A. Jones, Soft Condensed Matter., Oxford University Press, 2002
2. Masao Doi., Introduction to polymer physics, Oxford University Press, 2001
3. Władysław Przygocki., Metody fizyczne badań polimerów., Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1990

Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Wykład	30
Ćwiczenia	15
Laboratorium	15
Przygotowanie raportu	15
Przygotowanie prezentacji multimedialnej	15
Czytanie wskazanej literatury	10
Przygotowanie do egzaminu	50
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 150
Liczba punktów ECTS	ECTS 5

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Efekty uczenia się dla kierunku

Kod	Treść
FIZ_K1_K02	Absolwent/ka jest gotów/gotowa do uznania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych, zasięgania opinii ekspertów (także z innych dyscyplin naukowych) w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu
FIZ_K1_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)
FIZ_K1_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 i syntezy tych informacji
FIZ_K1_U03	Absolwent/ka potrafi planować i wykonywać proste badania doświadczalne, obserwacje, obliczenia teoretyczne i symulacje komputerowe z zakresu fizyki; analizować i w sposób krytyczny oceniać otrzymane wyniki
FIZ_K1_U04	Absolwent/ka potrafi komunikować się z otoczeniem na tematy specjalistyczne z zakresu nauk fizycznych używając specjalistycznej terminologii, w szczególności przygotować wystąpienia ustne i opracowania pisemne oraz brać udział w debacie z tego zakresu
FIZ_K1_U06	Absolwent/ka potrafi planować i organizować pracę indywidualną oraz w zespole; współdziałać z innymi osobami w ramach prac zespołowych (także o charakterze interdyscyplinarnym)
FIZ_K1_W01	Absolwent/ka zna i rozumie w zaawansowanym stopniu wybrane fakty, zjawiska, koncepcje i teorie właściwe dla fizyki oraz złożone zależności między nimi (stanowiące podstawową wiedzę ogólną z zakresu nauk fizycznych oraz reprezentujące wybrane zagadnienia z zakresu wiedzy szczegółowej w tej dyscyplinie)
FIZ_K1_W02	Absolwent/ka zna i rozumie w zaawansowanym stopniu wybrane techniki doświadczalne oraz modele matematyczne stosowane w fizyce
FIZ_K1_W03	Absolwent/ka zna i rozumie w zaawansowanym stopniu wybrane metody obliczeniowe oraz techniki informatyczne stosowane do rozwiązywania typowych problemów z zakresu fizyki
FIZ_K1_W04	Absolwent/ka zna i rozumie rolę nauk fizycznych w kontekście fundamentalnych dylematów współczesnej cywilizacji
FIZ_K1_W06	Absolwent/ka zna i rozumie zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w stopniu pozwalającym na samodzielną pracę na stanowisku badawczym