



UNIWERSYTET
IM. ADAMA MICKIEWICZA
W POZNANIU

Dyfuzja w ośrodkach prostych i złożonych

Sylabus zajęć

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Fizyka Specjalność FIZYKA MATERIAŁOWA Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki Poziom studiów studia drugiego stopnia Forma studiów studia stacjonarne Profil studiów profil ogólnoakademicki		Cykl dydaktyczny 2023/24 Kod zajęć 04FIZFMAS.24S.03350.23 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Fakultatywny Blok zajęciowy Przedmioty specjalnościowe
Koordynator zajęć	Jacek Gapiński	
Prowadzący zajęcia	Jacek Gapiński	
Okres Semestr 3	Forma zajęć / liczba godzin / forma zaliczenia - Wykład: 30, Egzamin - Laboratorium: 30, Zaliczenie z oceną	Liczba punktów ECTS 5

Cele kształcenia dla zajęć

Kod	Cel
C1	Zapoznanie studentów ze zjawiskami dyfuzji koloidów w ośrodkach prostych i złożonych
C2	Wprowadzenie podstawowych definicji i praw umożliwiających teoretyczny opis zjawisk i procesów zachodzących w zawiesinach koloidów
C3	Przekazanie wiedzy dotyczącej wybranych metod eksperymentalnych służących do badań struktury i dynamiki zawiesin koloidowych
C4	Wykształcenie umiejętności odpowiedniego zaplanowania eksperymentu do rozwiązywania problemów badawczych fizyki zawiesin koloidowych (nakreślenie celu, właściwy wybór narzędzi, metod pomiarowych i modelu teoretycznego)
C5	Przygotowanie studentów do praktycznego zastosowania teorii w rozwiązywaniu zadań rachunkowych, analizie danych eksperymentalnych (uzyskanych z różnych metod badawczych) oraz krytycznej oceny wyników eksperymentalnych
C6	Zapoznanie studentów z biomedycznymi zastosowaniami zawiesin koloidowych (aktualnymi i innowacyjnymi) oraz zasadami bezpiecznego użytkowania tych materiałów (w odniesieniu do zdrowia człowieka i środowiska naturalnego)
C7	Wykształcenie umiejętności korzystania z różnych źródeł informacji celem poszerzania wiedzy z zakresu dyfuzji koloidów
C8	Wykształcenie umiejętności przygotowywania wystąpień ustnych i prezentacji multimedialnych (w języku polskim) dotyczących zagadnień dyfuzji koloidów oraz właściwej formy ich przedstawienia
C9	Rozwinięcie umiejętności komunikacji i pracy w grupie

Wymagania wstępne

Podstawowy kurs termodynamiki
 Podstawowy kurs z rachunku prawdopodobieństwa
 Umiejętność rozwiązywania najprostszych równań różniczkowych

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	umie opisać podstawowe zjawiska fizyczne zachodzące w zawiesinach koloidowych	FIZ_K2_W01	Egzamin pisemny, Raport
W2	rozumie i potrafi korzystając z wiedzy teoretycznej wytłumaczyć podstawowe zjawiska i procesy spotykane w zawiesinach koloidów	FIZ_K2_W01, FIZ_K2_W02	Egzamin pisemny, Prezentacja multimedialna
W3	zna teoretyczne podstawy wybranych metod eksperymentalnych stosowanych w badaniach struktury i dynamiki zawiesin koloidowych	FIZ_K2_W01, FIZ_K2_W02, FIZ_K2_W03	Egzamin pisemny, Raport
W4	ma wiedzę w zakresie technicznych zastosowań zawiesin koloidowych (aktualnych i innowacyjnych) oraz zna zasady bezpiecznego użytkowania tych materiałów (w odniesieniu do zdrowia człowieka i środowiska naturalnego)	FIZ_K2_W01, FIZ_K2_W05, FIZ_K2_W07	Egzamin pisemny, 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 zawiesin koloidowych dokonując odpowiedniego wyboru narzędzi, metod pomiarowych i modelu teoretycznego do analizy danych	FIZ_K2_U01, FIZ_K2_U03	Raport
U2	umie zastosować teorię przy rozwiązywaniu zadań rachunkowych, w analizie i dyskusji danych eksperymentalnych (uzyskanych z różnych metod badawczych) oraz potrafi krytycznie ocenić otrzymane wyniki	FIZ_K2_U01, FIZ_K2_U02, FIZ_K2_U03	Egzamin pisemny
U3	potrafi korzystać z różnych źródeł informacji do rozwoju wiedzy z zakresu fizyki zawiesin koloidów	FIZ_K2_U02, FIZ_K2_U05	Raport, Prezentacja multimedialna
U4	umie przygotowywać wystąpienia ustne i pisemne i prezentacje multimedialne (w języku polskim) dotyczące zagadnień fizyki koloidów oraz zaprezentować je we właściwej formie	FIZ_K2_U02, FIZ_K2_U04	Raport, Prezentacja multimedialna
U5	umie współpracować z grupą przy rozwiązywaniu zadań i problemów badawczych	FIZ_K2_U06	Raport

Treści programowe dla zajęć

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
1.	Zawiesiny koloidowe, definicja, miejsce w materii miękkiej, oddziaływania, przykłady z życia, zastosowania techniczne.	W1, W2, W4	Wykład
2.	Dlaczego koloid nie tonie – liczba Reynoldsa, szybkość sedymentacji, liczba Pecklet;	W1, W2	Wykład
3.	Historyczne aspekty w badaniach dyfuzji: Ruchy Browna, równanie Ficka, opór ośrodka, artykuł Einsteina	W1, W2, U3	Wykład
4.	Dyfuzja rozcieńczonej zawiesiny cząsteczek – podejście termodynamiczne (stężenia, potencjały, strumień, prawo ciągłości)	W1, W2	Wykład
5.	Dyfuzja rozcieńczonej zawiesiny cząsteczek – podejście mikroskopowe (błądzenie przypadkowe, gęstość prawdopodobieństwa, równanie Fokkera-Plancka)	W1, W2, W3, U2	Wykład
6.	Analityczne i numeryczne rozwiązania równania dyfuzji w prostych przypadkach (punktowa fluktuacja, fala stężenia)	W2, U2, U5	Wykład, Laboratorium
7.	Wybrane przykłady dyfuzji z więzami i w polu sił (sedymentacja, elektroforeza, dyfuzja przez błonę)	W1, W3, W4	Wykład
8.	Skale czasowe w dyfuzji cząsteczek przez ośrodki ze strukturą	W2, W3, U2	Wykład, Laboratorium
9.	Metody pomiarowe współczynników dyfuzji: metody fluorescencyjne i video, metody rozproszeniowe (światła, Rentgena i neutronów), NMR	W1, W3, U3	Wykład

Lp.	Treści programowe dla zajęć	Efekty uczenia się dla zajęć	Formy zajęć
10.	Przygotowywanie próbek do pomiarów współczynnika dyfuzji	W3, W4, U1, U5	Laboratorium
11.	Pomiary współczynników dyfuzji z wykorzystaniem różnych metod dla: - układów modelowych (rozcieńczone zawiesiny) - układów oddziałujących elektrostatycznie i entropowo - cząstek w modelowych układach złożonych (żele, zawiesiny makrocząstek)	W1, W2, W3, W4, U1, U2, U4, U5	Laboratorium

Informacje dodatkowe

Forma zajęć	Metody i formy prowadzenia zajęć
Wykład	Wykład z prezentacją multimedialną wybranych zagadnień, Wykład problemowy
Laboratorium	Metoda laboratoryjna, Metoda projektu

Forma zajęć	Warunki zaliczenia zajęć
Wykład	- zaliczenie laboratoriów - uzyskanie minimum 51% maksymalnej liczby punktów z egzaminu
Laboratorium	- uzyskanie pozytywnej oceny za samodzielnie przygotowaną prezentację dotyczącą wskazanej tematyki - uzyskanie pozytywnej oceny z raportu z wykonanych doświadczeń

Literatura

Obowiązkowa

- Władysław Przygocki, Andrzej Włochowicz „Fizyka polimerów”, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2001

Dodatkowa

- materiały do laboratorium dostarczone przez prowadzącego.

Nakład pracy studenta i punkty ECTS

Rodzaje zajęć studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
Wykład	30
Laboratorium	30
Przygotowanie do zajęć	30
Przygotowanie raportu	30
Przygotowanie prezentacji multimedialnej	5

Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 125
Liczba punktów ECTS	ECTS 5

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Efekty uczenia się dla kierunku

Kod	Treść
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_U05	Absolwent/ka potrafi posługiwać się językiem angielskim zgodnie z wymaganiami określonymi dla poziomu B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego, jak również specjalistyczną terminologią w języku angielskim w zakresie nauk fizycznych
FIZ_K2_U06	Absolwent/ka potrafi współdziałać z innymi osobami w ramach prac zespołowych i podejmować w nich rolę wiodącą; kierować pracą zespołu
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_W05	Absolwent/ka zna i rozumie rolę nauk fizycznych w kontekście fundamentalnych dylematów współczesnej cywilizacji
FIZ_K2_W07	Absolwent/ka zna i rozumie zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w stopniu pozwalającym na samodzielną pracę na stanowisku badawczym