

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2014/2015

Wydział Fizyki, Matematyki i Informatyki

Kierunek studiów: Fizyka techniczna

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: FT

Stopień studiów: I

Specjalności: Nowoczesne materiały i nanotechnologie

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Przedmiot wybieral. III
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	
KOD PRZEDMIOTU	WFMiI FT oIS D1 14/15
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	4.00
SEMESTRY	7

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	SEMINARIUM	PROJEKT
7	30	0	0	0	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami fizyki polimerów, ich mikrostrukturą, architekturą, fraktalnym charakterem konformacji i z różnymi rodzajami polimerowych substancji.

Cel 2 Zapoznanie studentów ze statystyką konformacyjną makrocząsteczek giętkich, sztywnych i napółsztywnych oraz różnymi modelami idealnego łańcucha polimerowego.

- Cel 3** Zapoznanie studentów z efektem oddziaływań wyłączonej objętości dla łańcuchów rzeczywistych, energią oddziaływań dalekiego zasięgu, teorią Floryego dla łańcucha polimerowego w dobrym rozpuszczalniku.
- Cel 4** Zapoznanie studentów ze sprężystymi właściwościami łańcucha idealnego i rzeczywistego pod wpływem sił zewnętrznych, oraz statystyki konformacyjnej i termodynamiki łańcucha zamkniętego w porze cylindrycznym, a także pomiędzy dwoma powierzchniami.
- Cel 5** Zapoznanie studentów ze zjawiskiem adsorpcji pojedynczego łańcucha idealnego i rzeczywistego i jej opisem z wykorzystaniem metody skalowania oraz Teorii Floryego.
- Cel 6** Zapoznanie studentów z termodynamiką mieszanin roztworów polimerowych i teorią Floryego - Hugginsa dla mieszanin dwuskładnikowych, pojęciami równowagi termodynamicznej, lokalnej stabilności mieszaniny i diagramu fazowego.
- Cel 7** Zapoznanie studentów z termodynamiką rozcieńczonych, napółrozcieńczonych i skoncentrowanych roztworów polimerowych i przeprowadzenie szczegółowej analizy diagramu fazowego roztworów polimerowych.
- Cel 8** Zapoznanie studentów z wypadkowym rozgałęzieniem makrocząsteczek, różnymi modelami sieci polimerowych i elastycznością polimerów usieciowanych.
- Cel 9** Zapoznanie studentów z dynamiką łańcucha polimerowego, modelu Rouse'a i modelu Zimma.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- 1 Opanowanie materiału z przedmiotów matematycznych, znajomość fizyki ogólnej i znajomość podstawowych zagadnień z termodynamiki i fizyki statystycznej

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

- EK1 Wiedza** Student ma wiedzę o podstawowych pojęciach fizyki polimerów, ich mikrostrukturze, architekturze, fraktalnym charakterze konformacji i różnych rodzajach polimerowych substancji.
- EK2 Umiejętności** Student potrafi przeprowadzić obliczenia w ramach statystyki konformacyjnej makrocząsteczek giętkich, sztywnych i napółsztywnych oraz zna różne modele idealnego łańcucha polimerowego.
- EK3 Wiedza** Student ma wiedzę na czym polega efekt oddziaływań wyłączonej objętości dla łańcuchów rzeczywistych, potrafi wyliczyć energię oddziaływań dalekiego zasięgu, zna jak przeprowadzić obliczenia w ramach teorii Floryego dla łańcucha polimerowego w dobrym rozpuszczalniku.
- EK4 Umiejętności** Student potrafi wyliczyć sprężyste właściwości łańcucha idealnego i rzeczywistego pod wpływem sił zewnętrznych, oraz zna jak przeprowadzić obliczenia ze statystyki konformacyjnej i termodynamiki łańcucha zamkniętego w porze cylindrycznym, a także pomiędzy dwoma powierzchniami.
- EK5 Umiejętności** Student potrafi przeprowadzić obliczenia termodynamicznych charakterystyk adsorpcji pojedynczego łańcucha idealnego i rzeczywistego z wykorzystaniem metody skalowania oraz Teorii Floryego.
- EK6 Wiedza** Student ma wiedzę jak przeprowadzić obliczenia termodynamicznych charakterystyk mieszanin roztworów polimerowych z wykorzystaniem teorii Floryego - Hugginsa, zna na czym polegają pojęcia równowagi termodynamicznej, lokalnej stabilności mieszaniny i jak otrzymuje się diagram fazowy.
- EK7 Umiejętności** Student potrafi przeprowadzić obliczenia termodynamicznych charakterystyk rozcieńczonych, napółrozcieńczonych i stężonych roztworów polimerowych i potrafi przeprowadzić szczegółową analizę diagramu fazowego roztworów polimerowych.
- EK8 Wiedza** Student zna na czym polega rozgałęzienie makrocząsteczek, zna różne modele dla polimerów usieciowanych i jak można wyliczyć elastyczność takich sieci.
- EK9 Wiedza** Student ma wiedzę jak przeprowadzić obliczenia w ramach modeli Rouse'a i Zimma dla podstawowych charakterystyk, opisujących dynamikę pojedynczego łańcucha polimerowego.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Historia nauk o polimerach. Polimery w otaczającym nas świecie. Mikrostruktura polimerów. Homopolimery. Architektura polimerów. Heteropolimery. Fraktalny charakter konformacji polimeru. Rodzaje polimerowych substancji: A) Ciecze polimerowe Roztwory polimerowe Stopy polimerowe B) Twarde polimery C) Polimery ciekłokrystaliczne. Średnie masy molowe. Eksperymentalne metody dla wyznaczania średnich mas molowych	3
W2	Rotacja wewnętrzna, giętkość i wewnętrzne stopnie swobody polimerów. Konformacje giętkiego idealnego łańcucha. Model swobodnie połączonych segmentów. Promień bezwładności łańcucha idealnego. Promień bezwładności łańcucha giętkiego. Inne modele idealnego łańcucha. Polimery sztywne i półsztywne. Statystyka konformacyjna idealnego łańcucha polimeru. Gaussowski rozkład statystyczny wektorów koniec-koniec idealnego łańcucha. Łańcuch gaussowski. Energia swobodna łańcucha idealnego i entropia konfiguracyjna. Korelacyjna funkcja idealnego polimeru	6
W3	Oddziaływania wyłączonej objętości: a) f- funkcja Mayera; b) asymetryczne mery. Klasyfikacja rozpuszczalników. Energia oddziaływań dalekiego zasięgu. Teoria Floryego dla łańcucha polimerowego w dobrym rozpuszczalniku. Metoda grup renormalizacji (RG). Zakres korelacji termicznej	3
W4	Łańcuch idealny i rzeczywisty w polu oddziaływań zewnętrznych: a) sprężyste właściwości łańcucha idealnego i rzeczywistego ; b) łańcuch zamknięty w porze cylindrycznym; c) łańcuch zamknięty w szczelinie pomiędzy dwoma powierzchniami	2
W5	Adsorpcja pojedynczego łańcucha: a) metoda skalowania; b) teoria Floryego adsorbowanego łańcucha	2
W6	Termodynamika mieszaniny roztworów polimerowych. Entropia dwuskładnikowych mieszanin. Energia dwuskładnikowych mieszanin. Teoria Floryego Hugginsa. Równowaga i stabilność. Diagram fazowy.	5
W7	Diagram fazowy dla roztworu polimerowego: a) rozpuszczalnik; b) zły rozpuszczalnik; c) dobry rozpuszczalnik. Napółrozcieżczone rozpuszczalniki.	3
W8	Makrocząsteczki rozgałęzione. Elastyczność polimerów usieciowanych. Termodynamika sieci polimerowych. Gaussowskie modele elastyczności sieci polimerowej. Elastyczność sieci idealnej. Model sieci afinicznej. Model sieci fantomowej. Sieć z uwięzionymi węzłami. Zależność naprężenia od odkształcenia. Parametr pamięci i równanie stanu elastyczności sieci. Równanie Mooneya-Rivlina. Pęcznienie sieci polimerowej.	3
W9	Dynamika łańcucha polimerowego. Model Rousea. Model Zimma. Wewnętrzna lepkość. Mody relaksacji pojedynczego łańcucha polimerowego.	3

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Prezentacje multimedialne

N3 Konsultacje

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	0
Konsultacje przedmiotowe	22
Egzaminy i zaliczenia w sesji	14
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	30
Opracowanie wyników	10
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	14
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	90
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	4.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium

F2 Odpowiedź ustna

F3 Projekt indywidualny

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

B1 Projekt indywidualny

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 3.0	55%-60% materiału wykładu
NA OCENĘ 3.5	65%-70% materiału wykładu
NA OCENĘ 4.0	75%-80% materiału wykładu
NA OCENĘ 4.5	85%-90% materiału wykładu
NA OCENĘ 5.0	95%-100% materiału wykładu
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 3.0	55%-60% materiału wykładu
NA OCENĘ 3.5	65%-70% materiału wykładu
NA OCENĘ 4.0	75%-80% materiału wykładu
NA OCENĘ 4.5	85%-90% materiału wykładu
NA OCENĘ 5.0	95%-100% materiału wykładu
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 3.0	55%-60% materiału wykładu
NA OCENĘ 3.5	65%-70% materiału wykładu
NA OCENĘ 4.0	75%-80% materiału wykładu
NA OCENĘ 4.5	85%-90% materiału wykładu
NA OCENĘ 5.0	95%-100% materiału wykładu
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 3.0	55%-60% materiału wykładu
NA OCENĘ 3.5	65%-70% materiału wykładu
NA OCENĘ 4.0	75%-80% materiału wykładu
NA OCENĘ 4.5	85%-90% materiału wykładu
NA OCENĘ 5.0	95%-100% materiału wykładu
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 3.0	55%-60% materiału wykładu
NA OCENĘ 3.5	65%-70% materiału wykładu
NA OCENĘ 4.0	75%-80% materiału wykładu

NA OCENĘ 4.5	85%-90% materiału wykładu
NA OCENĘ 5.0	95%-100% materiału wykładu
EFEKT KSZTAŁCENIA 6	
NA OCENĘ 3.0	55%-60% materiału wykładu
NA OCENĘ 3.5	65%-70% materiału wykładu
NA OCENĘ 4.0	75%-80% materiału wykładu
NA OCENĘ 4.5	85%-90% materiału wykładu
NA OCENĘ 5.0	95%-100% materiału wykładu
EFEKT KSZTAŁCENIA 7	
NA OCENĘ 3.0	55%-60% materiału wykładu
NA OCENĘ 3.5	65%-70% materiału wykładu
NA OCENĘ 4.0	75%-80% materiału wykładu
NA OCENĘ 4.5	85%-90% materiału wykładu
NA OCENĘ 5.0	95%-100% materiału wykładu
EFEKT KSZTAŁCENIA 8	
NA OCENĘ 3.0	55%-60% materiału wykładu
NA OCENĘ 3.5	65%-70% materiału wykładu
NA OCENĘ 4.0	75%-80% materiału wykładu
NA OCENĘ 4.5	85%-90% materiału wykładu
NA OCENĘ 5.0	95%-100% materiału wykładu
EFEKT KSZTAŁCENIA 9	
NA OCENĘ 3.0	55%-60% materiału wykładu
NA OCENĘ 3.5	65%-70% materiału wykładu
NA OCENĘ 4.0	75%-80% materiału wykładu
NA OCENĘ 4.5	85%-90% materiału wykładu
NA OCENĘ 5.0	95%-100% materiału wykładu

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K_W01, K_W05, K_W06, K_W07, K_W13, K_W16, K_W18, K_K01, K_K07	Cel 1	W1	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK2	K_W01, K_W05, K_W06, K_W13, K_U01, K_U03, K_U06, K_K01, K_K04	Cel 2	W2	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK3	K_W01, K_W05, K_W13, K_W18, K_U01, K_K01	Cel 3	W3	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK4	K_W01, K_W02, K_W05, K_W15, K_W18, K_U01, K_U03, K_U05, K_U07, K_K01	Cel 4	W4	N1 N2 N3	F1 F2 F3 P1
EK5	K_W01, K_W02, K_W05, K_W18, K_U01, K_U03, K_U07, K_K01	Cel 5	W5	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK6	K_W01, K_W02, K_W05, K_W13, K_W15, K_U01, K_K01	Cel 6	W6	N1 N2 N3	F1 F2 P1

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK7	K_W01, K_W02, K_W05, K_W18, K_U01, K_U03, K_U07, K_K01	Cel 7	W7	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK8	K_W01, K_W02, K_W05, K_W13, K_W18, K_U01, K_K01	Cel 8	W8	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK9	K_W01, K_W02, K_W05, K_W07, K_W13, K_W18, K_U01, K_K08	Cel 9	W9	N1 N2 N3	F1 F2 F3 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | M. Rubinstein, R.H. Colby — *Polymer Physics*, New York, 2003, Oxford University Press
- [2] | P.-G. de Gennes — *Scaling Concepts in Polymer Physics*, Itaca and London, 1979, Cornell University Press
- [3] | H. Galiny — *Fizyka materiałów polimerowych: Makrocząsteczki i ich układy*, Warszawa, 2008, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | F. Starzyk — *Wstęp do fizyki makrocząsteczek*, Kraków, 1998, Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

LITERATURA DODATKOWA

- [1] | Literatura naukowa dotycząca przedmiotu dostępna we współczesnych czasopiśmie naukowych

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. Zoryana Usatenko (kontakt: zusatenko@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr hab. Zoryana Usatenko (kontakt: zusatenko@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....