

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2017/2018

Wydział Fizyki, Matematyki i Informatyki

Kierunek studiów: Nanotechnologie i nanomateriały

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: NN

Stopień studiów: I

Specjalności: Inżynieria nanostruktur

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Elementy fizyki statystyczn. i termodyn.
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Elements of statistical physics and thermodynamics
KOD PRZEDMIOTU	WFMiI NN oIS D2 17/18
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	4.00
SEMESTRY	6

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	SEMINARIUM	PROJEKT
6	30	15	0	0	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zapoznanie studentów z podstawami fizyki statystycznej

Cel 2 Zapoznanie studentów z wyprowadzeniem zasad mechaniki statystycznej, termodynamiki i z formalizmem mechaniki statystycznej

Cel 3 Zapoznanie studentów z podstawami kinetycznej teorii procesów transportu

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Zaliczenie kursu matematyki i kursów z fizyki ogólnej

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Student zna twierdzenie Liouville'a wraz z dowodem

EK2 Umiejętności Student potrafi na podstawie twierdzenia Liouville'a wyprowadzić funkcję rozkładu dla zespołu mikrokanonicznego

EK3 Wiedza Student zna zasady termodynamiki

EK4 Umiejętności Student potrafi wyprowadzić zasady termodynamiki z podstaw mechaniki statystycznej

EK5 Wiedza Student zna równanie transportu Boltzmanna

EK6 Umiejętności Student potrafi rozwiązać równanie transportu Boltzmanna w przybliżeniu czasu relaksacji

6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Podstawy klasycznej mechaniki statystycznej	9
W2	Mechanika statystyczna i termodynamika	9
W3	Zespół kanoniczny i wielki zespół kanoniczny	9
W4	Stany nierównowagowe - równanie transportu Boltzmanna	3

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C1	Rozwiązywanie zadań ściśle związanych z treścią wykładu	15

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Zadania tablicowe

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	45
Konsultacje przedmiotowe	15
Egzaminy i zaliczenia w sesji	10
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	30
Opracowanie wyników	20
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	120
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	4.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Odpowiedź ustna

F2 Zadanie tablicowe

F3 Kolokwium

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Zaliczenie pisemne

P2 Egzamin pisemny

P3 Egzamin ustny

P4 Średnia ważona ocen formujących

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Student nie zna sposobu określenia zespołu statystycznego
NA OCENĘ 3.0	Student zna pojęcie zespołu statystycznego
NA OCENĘ 3.5	Student zna hipotezę ergodyczną

NA OCENĘ 4.0	Student potrafi określić przestrzeń fazową
NA OCENĘ 4.5	Student potrafi wyprowadzić równanie na gęstość punktów w przestrzeni Gibbsa
NA OCENĘ 5.0	Student zna twierdzenie Liouville'a oraz jego dowód
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Student nie zna twierdzenia Liouville'a
NA OCENĘ 3.0	Student zna twierdzenia Liouville'a
NA OCENĘ 3.5	Student potrafi pokazać zasadę zachowania gęstości punktów w przestrzeni fazowej
NA OCENĘ 4.0	Student potrafi wyjaśnić pojęcie równowagi statystycznej
NA OCENĘ 4.5	Student potrafi wyprowadzić funkcję rozkładu dla zespołu mikrokanonicznego
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi wyprowadzić funkcję rozkładu dla zespołu mikrokanonicznego oraz równanie gazu doskonałego dla układu opisywanego tym zespołem
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Student nie zna zasad termodynamiki
NA OCENĘ 3.0	Student zna zasady termodynamiki
NA OCENĘ 3.5	Student zna I zasadę termodynamiki oraz przykłady jej zastosowania
NA OCENĘ 4.0	Student zna II zasadę termodynamiki oraz przykłady jej zastosowania
NA OCENĘ 4.5	Student zna III zasadę termodynamiki oraz przykłady jej zastosowania
NA OCENĘ 5.0	Student zna wszystkie zasady termodynamiki oraz przykłady ich zastosowania
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Student nie potrafi wyjaśnić metody wyprowadzenia zasad termodynamiki z podstaw mechaniki statystycznej
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi wyjaśnić metodę wyprowadzenia zasad termodynamiki z podstaw mechaniki statystycznej
NA OCENĘ 3.5	Student potrafi wyprowadzić I zasadę termodynamiki z podstaw mechaniki statystycznej
NA OCENĘ 4.0	Student potrafi wyprowadzić II zasadę termodynamiki z podstaw mechaniki statystycznej
NA OCENĘ 4.5	Student potrafi wyprowadzić III zasadę termodynamiki z podstaw mechaniki statystycznej
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi wyprowadzić wszystkie zasady termodynamiki z podstaw mechaniki statystycznej

EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 2.0	Student nie zna pojęcia stanu nierównowagowego
NA OCENĘ 3.0	Student zna pojęcia stanu nierównowagowego
NA OCENĘ 3.5	Student potrafi wprowadzić funkcję rozkładu dla stanu nierównowagowego
NA OCENĘ 4.0	Student potrafi wprowadzić pojęcie stanu stacjonarnego
NA OCENĘ 4.5	Student potrafi wyprowadzić równanie transportu Boltzmann
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi wyprowadzić równanie transportu Boltzmann i przedyskutować przypadek stanu stacjonarnego
EFEKT KSZTAŁCENIA 6	
NA OCENĘ 2.0	Student nie zna równania transportu Boltzmann
NA OCENĘ 3.0	Student zna równanie transportu Boltzmann
NA OCENĘ 3.5	Student potrafi rozwiązać równanie transportu Boltzmann w przybliżeniu czasu relaksacji
NA OCENĘ 4.0	Student potrafi rozwiązać równanie transportu Boltzmann w przybliżeniu czasu relaksacji dla dyfuzji cząstek
NA OCENĘ 4.5	Student potrafi wyprowadzić prawo Ficka
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi wyprowadzić prawo Fouriera

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_W02 K_W15	Cel 1	W1 W2	N1 N2 N3	F1
EK2	K_W02 K_U06 K_U10	Cel 2	W1 W2	N1 N2 N3	F1
EK3	K_W02 K_W15	Cel 2	W3	N1 N2 N3	F1
EK4	K_W02 K_U06 K_U10	Cel 2	W3	N1 N2 N3	F1

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK5	K_W02 K_W15	Cel 3	W4	N1 N2 N3	F1
EK6	K_W02 K_U06 K_U10	Cel 3	W4	N1 N2 N3	F1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

[1] Kerson Huang — *Podstawy fizyki statystycznej*, Warszawa, 2006, PWN

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[1] Kerson Huang — *Mechanika statystyczna*, Warszawa, 1987, PWN

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

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

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr hab. Prof. PK 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)

.....