

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2019/2020

Wydział Inżynierii Materiałowej i Fizyki

Kierunek studiów: Nanotechnologie i Nanomateriały

Profil: Praktyczny

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: NtiNm

Stopień studiów: I

Specjalności: Inżynieria nanostruktur

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Elementy fizyki statystycznej i termodynamiki
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Elements of statistical physics and thermodynamics
KOD PRZEDMIOTU	WIMiF NTINM pIS C9 19/20
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	4.00
SEMESTRY	5

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	SEMINARIUM	PROJEKT
5	30	30	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 Liouvillea wraz z dowodem

EK2 Umiejętności Student potrafi na podstawie twierdzenia Liouvillea 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 Boltzmana

EK6 Umiejętności Student potrafi rozwiązać równanie transportu Boltzmana 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 Boltzmana	3

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C1	Rozwiązywanie zadań ściśle związanych z treścią wykładu	30

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	60
Konsultacje przedmiotowe	30
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	30
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	160
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

OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

B1 Ćwiczenie praktyczne

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 Liouvillea oraz jego dowód
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Student nie zna twierdzenia Liouvillea
NA OCENĘ 3.0	Student zna twierdzenia Liouvillea
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 Boltzmanna
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi wyprowadzić równanie transportu Boltzmanna i przedyskutować przypadek stanu stacjonarnego
EFEKT KSZTAŁCENIA 6	
NA OCENĘ 2.0	Student nie zna równania transportu Boltzmanna
NA OCENĘ 3.0	Student zna równanie transportu Boltzmanna
NA OCENĘ 3.5	Student potrafi rozwiązać równanie transportu Boltzmanna w przybliżeniu czasu relaksacji
NA OCENĘ 4.0	Student potrafi rozwiązać równanie transportu Boltzmanna 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	K1_W02 K1_W15	Cel 1	W1 W2	N1 N2 N3	F1
EK2	K1_U06 K1_U10	Cel 2	W1 W2 C1	N1 N2 N3	F1

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK3	K1_W02 K1_W15	Cel 2	W3	N1 N2 N3	F1
EK4	K1_U06 K1_U10	Cel 2	W3 C1	N1 N2 N3	F1
EK5	K1_W02 K1_W15	Cel 3	W4	N1 N2 N3	F1
EK6	K1_W02 K1_U06 K1_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. prof.PK. 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

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....