


**KAPITAŁ LUDZKI**  
 NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

 Projekt współfinansowany przez  
 Unię Europejską w ramach  
 Europejskiego Funduszu  
 Społecznego

**UNIA EUROPEJSKA**  
 EUROPEJSKI  
 FUNDUSZ SPOŁECZNY


<b>Nazwa przedmiotu</b>		<b>Kod ECTS</b>		
Fizyka statystyczna - ćwiczenia		13.2.0624		
<b>Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot</b>				
Instytut Fizyki Teoretycznej i Astrofizyki				
<b>Studia</b>				
<b>wydział</b>	<b>kierunek</b>	<b>poziom</b>	<b>pierwszego stopnia</b>	
Wydział Matematyki, Fizyki i Informatyki	Fizyka	<b>forma</b>	stacjonarne	
		<b>moduł</b>	fizyka	
		<b>specjalnościowy</b>	Podstawowa	
<b>specjalizacja</b>				
<b>Nazwisko osoby prowadzącej (osób prowadzących)</b>				
prof. UG, dr hab. Adam Rutkowski				
<b>Formy zajęć, sposób ich realizacji i przypisana im liczba godzin</b>		<b>Liczba punktów ECTS</b>		
<b>Formy zajęć</b>		2 Udział studenta w zajęciach (30 godzin ćwiczeń audytoryjnych) - 1 ECTS, praca własna studenta - 1 ECTS		
Ćw. audytoryjne				
<b>Sposób realizacji zajęć</b>				
zajęcia w sali dydaktycznej				
<b>Liczba godzin</b>				
Ćw. audytoryjne: 30 godz.				
<b>Termin realizacji przedmiotu</b>				
2025/2026 letni				
<b>Status przedmiotu</b>		<b>Język wykładowy</b>		
obowiązkowy		polski		
<b>Metody dydaktyczne</b>		<b>Forma i sposób zaliczenia oraz podstawowe kryteria oceny lub wymagania egzaminacyjne</b>		
praca własna - przygotowanie się do egzaminu		<b>Sposób zaliczenia</b>		
		Zaliczenie na ocenę		
		<b>Formy zaliczenia</b>		
		kolokwium		
		<b>Podstawowe kryteria oceny</b>		
		składowa oceny	próg zaliczeniowy	składowa oceny końcowej
		aktywność na zajęciach	0%	5%
		kolokwium	51%	95%
<b>Sposób weryfikacji założonych efektów uczenia się</b>				
zakładany efekt kształcenia		Kolokwia		
		Wiedza		
K_W01		+		
K_W02		+		
K_W09		+		
K_W11		+		
		Umiejętności		
K_U01		+		
K_U04		+		
K_U06		+		

**Określenie przedmiotów wprowadzających wraz z wymogami wstępnymi****A. Wymagania formalne**

zdane egzaminy z podstaw fizyki, mechaniki klasycznej, analizy matematycznej oraz metod matematycznych fizyki

**B. Wymagania wstępne**

znajomość

1. Mechaniki klasycznej,
2. Podstaw fizyki,
3. Rachunku różniczkowo-całkowego,
4. Metod matematycznych fizyki.

**Cele kształcenia**

Celem przedmiotu jest zaznajomienie studentów z podstawowymi zasadami termodynamiki i ich uzasadnieniem na gruncie fizyki statystycznej, zastosowaniami metod statystycznych do wyjaśniania praw fenomenologicznych fizyki klasycznej oraz modelami ilustrującymi omawiane koncepcje.

**Treści programowe**

## I Kinytyka gazów

1. Model Maxwella.
2. Równanie Boltzmanna.
3. Zagadnienie nieodwracalności ewolucji; model zegarowy Kaca.

## II. Termodynamika

1. Podstawowe pojęcia termodynamiki.
2. Energia wewnętrzna, entalpia, praca, ciepło.
3. Gaz doskonały – opis termodynamiczny.
4. Entropia – definicja fenomenologiczna i statystyczna, entropia gazu doskonałego.
5. Energia swobodna, entalpia swobodna, potencjał chemiczny.
6. Zasady termodynamiki.
7. Procesy odwracalne i nieodwracalne, samorzutne i wymuszone.
8. Równowaga termodynamiczna.
9. Układy zamknięte, otwarte i izolowane.
10. Elementy termodynamiki procesów nierównowagowych – równania przepływów, transport ciepła.

## III Podstawy klasycznej mechaniki statystycznej stanów równowagi.

1. Elementy teorii prawdopodobieństwa.
2. Zasada równych prawdopodobieństw i zespół mikrokanoniczny.
3. Zasada Boltzmanna i zespół kanoniczny.
4. Wyprowadzenie związków termodynamicznych z rozkładu kanonicznego.
5. Gaz doskonały i paradoks Gibbsa.
6. Wielki rozkład kanoniczny.
7. Granica termodynamiczna.
8. Przejścia fazowe.
9. Model Isinga.

**Wykaz literatury**

- J.P. Terlecki, Fizyka Statystyczna, PWN 1968  
 K. Huang, Mechanika Statystyczna, PWN 1978  
 K. Huang, Podstawy fizyki statystycznej, PWN 2006  
 R.S. Ingarden, A. Jamiolkowski, R. Mrugała, Fizyka Statystyczna, PWN 1990  
 E. Fermi, Thermodynamics, New York 1937, (istnieje tłumaczenie rosyjskie)  
 C. J. Thompson, Mathematical Statistical Mechanics, Princeton University Press, 1979

**Kierunkowe efekty uczenia się**

K\_W01 ma ogólną wiedzę w zakresie podstawowych koncepcji, zasad i teorii fizycznych, rozumie ich historyczny rozwój i znaczenie nie tylko dla fizyki, ale i dla nauk ścisłych i przyrodniczych oraz poznania świata  
 K\_W02 rozumie rolę eksperymentu fizycznego, matematycznych modeli teoretycznych przybliżających rzeczywistość oraz symulacji komputerowych w metodologii badań naukowych; ma świadomość ograniczeń technologicznych, aparaturowych i metodologicznych w badaniach naukowych  
 K\_W09 zna i rozumie podstawowe zjawiska i procesy

**Wiedza**

Student zna:

1. Kinetyczną teorię gazów i jej równania,
2. Naturę fenomenologicznego opisu gazów,
3. Naturę procesów niedwracalnych,
4. Opis statystyczny układów równowagowych,
5. Teorię van der Walsa gazów,
6. Model Curie- Wiessa magnetyków,
7. jJkościowy opis przejść fazowych,
8. Model Isinga.

**Umiejętności**

Student jest w stanie:

1. Wykazać...

Wykazać...

Wykazać...

Wykazać...

<p>termodynamiczne oraz ich opis na gruncie termodynamiki fenomenologicznej i fizyki statystycznej</p> <p>K_W11 zna podstawowe metody obliczeniowe stosowane w mechanice klasycznej, elektrodynamice, mechanice kwantowej i fizyce statystycznej</p> <p>K_U01 potrafi sformułować podstawowe prawa fizyczne używając formalizmu matematycznego</p> <p>K_U04 potrafi stosować formalizm termodynamiki fenomenologicznej i fizyki statystycznej do opisu układów złożonych</p> <p>K_U06 potrafi wykorzystać formalizm fizyki kwantowej do opisu zjawisk fizycznych w mikroświecie</p>	<p>Student potrafi:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Opisać naturę nieodwracalności równań ewolucyjnych,</li><li>2. Wyjaśnić postawy fenomenologicznego opisu układów klasycznych,</li><li>3. Wyprowadzić podstawowe relacje Maxwella,</li><li>4. Stosować metody termodynamiczne do układów gazowych i magnetyków,</li><li>5. Stosować metody statystyczne do podstawowych modeli układów gazowych i sieciowych.</li></ol>
<p><b>Kontakt</b></p> <p>adam.rutkowski@ug.edu.pl</p>	<p><b>Kompetencje społeczne (postawy)</b></p>