



**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		13.2.0330	
<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>			
dr Adrian Kołodziejski; prof. dr hab. Robert Alicki; prof. UG, dr hab. Stanisław Kryszewski			
<b>Formy zajęć, sposób ich realizacji i przypisana im liczba godzin</b>		<b>Liczba punktów ECTS</b>	
<b>Formy zajęć</b>		4 Przedmiot w wymiarze 30h wykładu i 30h ćwiczeń + praca własna studenta	
Wykład, Ćw. audytoryjne			
<b>Sposób realizacji zajęć</b>			
zajęcia w sali dydaktycznej			
<b>Liczba godzin</b>			
Ćw. audytoryjne: 30 godz., Wykład: 30 godz.			
<b>Termin realizacji przedmiotu</b>			
2021/2022 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>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rozwiązywanie zadań</li> <li>- praca własna - przygotowanie się do egzaminu</li> <li>- praca własna - rozwiązywanie zadań domowych</li> </ul>		<b>Sposób zaliczenia</b>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zaliczenie na ocenę</li> <li>- Egzamin</li> </ul>	
		<b>Formy zaliczenia</b>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- kolokwium</li> <li>- egzamin pisemny (dłuższa wypowiedź pisemna / rozwiązanie problemu)</li> <li>- Wykład - egzamin</li> <li>Ćwiczenia - zaliczenie na ocenę</li> </ul>	
		<b>Podstawowe kryteria oceny</b>	
		egzamin - poprawna odpowiedź pisemna na co najmniej 50% postawionych pytań ćwiczenia - zaliczenie kolokwium	
<b>Sposób weryfikacji założonych efektów kształcenia</b>			

zakładany efekt kształcenia	Egzamin	Kolokwium	mtd. dydakt 3	mtd. dydakt 4	mtd. dydakt 5	mtd. dydakt 6	mtd. dydakt 7	mtd. dydakt 8
Wiedza								
K_W01	+	+						
K_W02	+	+						
K_W09	+	+						
K_W11	+	+						
Umiejętności								
K_U01	+	+						
K_U04	+	+						

### 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 Kinetyka 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. Jamiólkowski, 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	
<p><b>Kierunkowe efekty kształcenia</b></p> <p>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</p> <p>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</p> <p>K_W09 zna i rozumie podstawowe zjawiska i procesy 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><b>Wiedza</b></p> <p>Student zna:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kinetyczną teorię gazów i jej równania,</li> <li>2. Naturę fenomenologicznego opisu gazów,</li> <li>3. Naturę procesów niedwraalnych,</li> <li>4. Opis statystyczny układów równowagowych,</li> <li>5. Teorię van der Walsa gazów,</li> <li>6. Model Curie- Wiessa magnetyków,</li> <li>7. Jkkościowy opis przejść fazowych,</li> <li>8. Model Isinga.</li> </ol> <p><b>Umiejętności</b></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>Kompetencje społeczne (postawy)</b></p>
<p><b>Kontakt</b></p> <p>adrian.kolodziejki@gmail.com</p>	