

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Fizyka statystyczna - ćwiczenia (Ćw. audytoryjne), PG_00155839						
Kierunek studiów	Fizyka (O)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2024 r.		Rok akademicki realizacji przedmiotu		2026/2027		
Poziom kształcenia	I stopnia - licencjackie		Grupa zajęć		Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów		
Forma studiów	stacjonarne		Sposób realizacji		na uczelni		
Rok studiów	3		Język wykładowy		polski brak		
Semestr studiów	6		Liczba punktów ECTS		2.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki		Forma zaliczenia		zaliczenie		
Jednostka prowadząca							
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr hab. Adam Rutkowski				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	0.0	30.0	0.0	0.0	0.0	30
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
Aktywność studenta i liczba godzin pracy	Aktywność studenta	Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów		Udział w konsultacjach		Praca własna studenta	RAZEM
	Liczba godzin pracy studenta	30		0.0		30.0	60
Cel przedmiotu	zaznajomienie studentów z uzasadnieniem zasad termodynamiki na gruncie fizyki statystycznej, zastosowaniami metod statystycznych do wyjaśniania praw fenomenologicznych fizyki klasycznej oraz modelami ilustrującymi omawiane koncepcje.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[FIZL3_U16] potrafi samodzielnie planować i realizować własne uczenie się	Student potrafi: – opisać naturę nieodwracalności równań ewolucyjnych, – wyjaśnić postawy fenomenologicznego opisu układów klasycznych, – wyprowadzić podstawowe relacje Maxwella, – stosować metody termodynamiczne do układów gazowych i magnetyków, – stosować metody statystyczne do podstawowych modeli układów gazowych i sieciowych.	[SU3] opracowanie tekstowe/praca pisemna
	[FIZL3_U01] potrafi sformułować podstawowe prawa fizyczne używając formalizmu matematycznego	Student potrafi: – opisać naturę nieodwracalności równań ewolucyjnych, – wyjaśnić postawy fenomenologicznego opisu układów klasycznych, – wyprowadzić podstawowe relacje Maxwella, – stosować metody termodynamiczne do układów gazowych i magnetyków, – stosować metody statystyczne do podstawowych modeli układów gazowych i sieciowych.	[SU3] opracowanie tekstowe/praca pisemna
	[FIZL3_U04] potrafi stosować formalizm termodynamiki fenomenologicznej i fizyki statystycznej do opisu układów złożonych	Student potrafi: – opisać naturę nieodwracalności równań ewolucyjnych, – wyjaśnić postawy fenomenologicznego opisu układów klasycznych, – wyprowadzić podstawowe relacje Maxwella, – stosować metody termodynamiczne do układów gazowych i magnetyków, – stosować metody statystyczne do podstawowych modeli układów gazowych i sieciowych.	[SU3] opracowanie tekstowe/praca pisemna
	[FIZL3_W09] zna i rozumie podstawowe zjawiska i procesy termodynamiczne oraz ich opis na gruncie termodynamiki fenomenologicznej i fizyki statystycznej	Student zna: – kinetyczną teorię gazów i jej równania, – naturę fenomenologicznego opisu gazów, – naturę procesów nieodwracalnych, – opis statystyczny układów równowagowych, – teorię van der Waalsa gazów, – model Curie-Wiessa magnetyków, – jakościowy opis przejść fazowych, – model Isinga.	[SW3] opracowanie tekstowe/praca pisemna
	[FIZL3_W11] zna podstawowe metody obliczeniowe stosowane w mechanice klasycznej, elektrodynamice, mechanice kwantowej i fizyce statystycznej	Student zna: – kinetyczną teorię gazów i jej równania, – naturę fenomenologicznego opisu gazów, – naturę procesów nieodwracalnych, – opis statystyczny układów równowagowych, – teorię van der Waalsa gazów, – model Curie-Wiessa magnetyków, – jakościowy opis przejść fazowych, – model Isinga.	[SW3] opracowanie tekstowe/praca pisemna

	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[FIZL3_K01] zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia	Student: – potrafi kompetentnie i w sposób zrozumiały wypowiadać się na temat podstawowych problemów fizyki statystycznej i jej zastosowań; – potrafi wyjaśnić znaczenie termodynamiki, fizyki statystycznej dla zrozumienia podstawowych zjawisk przyrodniczych; – ma świadomość ograniczeń własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia, – ma świadomość potrzeby precyzyjnego formułowania problemów służących pogłębieniu zrozumienia danego tematu, – rozumie potrzebę i znaczenie popularyzacji wiedzy fizycznej.	[SK3] opracowanie tekstowe/ praca pisemna
	[FIZL3_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 innych nauk ścisłych i przyrodniczych oraz poznania świata	Student zna: – kinetyczną teorię gazów i jej równania, – naturę fenomenologicznego opisu gazów, – naturę procesów nieodwracalnych, – opis statystyczny układów równowagowych, – teorię van der Waalsa gazów, – model Curie-Wiessa magnetyków, – jakościowy opis przejść fazowych, – model Isinga.	[SW3] opracowanie tekstowe/ praca pisemna
	[FIZL3_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	Student zna: – kinetyczną teorię gazów i jej równania, – naturę fenomenologicznego opisu gazów, – naturę procesów nieodwracalnych, – opis statystyczny układów równowagowych, – teorię van der Waalsa gazów, – model Curie-Wiessa magnetyków, – jakościowy opis przejść fazowych, – model Isinga.	[SW3] opracowanie tekstowe/ praca pisemna
	[FIZL3_U06] potrafi wykorzystać formalizm fizyki kwantowej do opisu zjawisk fizycznych w mikroświecie	Student potrafi: – opisać naturę nieodwracalności równań ewolucyjnych, – wyjaśnić postawy fenomenologicznego opisu układów klasycznych, – wyprowadzić podstawowe relacje Maxwella, – stosować metody termodynamiczne do układów gazowych i magnetyków, – stosować metody statystyczne do podstawowych modeli układów gazowych i sieciowych.	[SU3] opracowanie tekstowe/ praca pisemna
	[FIZL3_K08] potrafi kompetentnie wypowiadać się na temat podstawowych problemów fizyki i jej zastosowań	Student: – potrafi kompetentnie i w sposób zrozumiały wypowiadać się na temat podstawowych problemów fizyki statystycznej i jej zastosowań; – potrafi wyjaśnić znaczenie termodynamiki, fizyki statystycznej dla zrozumienia podstawowych zjawisk przyrodniczych; – ma świadomość ograniczeń własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia, – ma świadomość potrzeby precyzyjnego formułowania problemów służących pogłębieniu zrozumienia danego tematu, – rozumie potrzebę i znaczenie popularyzacji wiedzy fizycznej.	[SK3] opracowanie tekstowe/ praca pisemna

	<table><tr><th>Efekt kierunkowy</th><th>Efekt z przedmiotu</th><th>Sposób weryfikacji i oceny efektu</th></tr><tr><td>[FIZL3_K02] potrafi precyzyjnie formułować problemy służące pogłębieniu zrozumienia danego tematu</td><td>Student: – potrafi kompetentnie i w sposób zrozumiały wypowiadać się na temat podstawowych problemów fizyki statystycznej i jej zastosowań; – potrafi wyjaśnić znaczenie termodynamiki, fizyki statystycznej dla zrozumienia podstawowych zjawisk przyrodniczych; – ma świadomość ograniczeń własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia, – ma świadomość potrzeby precyzyjnego formułowania problemów służących pogłębieniu zrozumienia danego tematu, – rozumie potrzebę i znaczenie popularyzacji wiedzy fizycznej.</td><td>[SK3] opracowanie tekstowe/ praca pisemna</td></tr></table>	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu	[FIZL3_K02] potrafi precyzyjnie formułować problemy służące pogłębieniu zrozumienia danego tematu	Student: – potrafi kompetentnie i w sposób zrozumiały wypowiadać się na temat podstawowych problemów fizyki statystycznej i jej zastosowań; – potrafi wyjaśnić znaczenie termodynamiki, fizyki statystycznej dla zrozumienia podstawowych zjawisk przyrodniczych; – ma świadomość ograniczeń własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia, – ma świadomość potrzeby precyzyjnego formułowania problemów służących pogłębieniu zrozumienia danego tematu, – rozumie potrzebę i znaczenie popularyzacji wiedzy fizycznej.	[SK3] opracowanie tekstowe/ praca pisemna
Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu					
[FIZL3_K02] potrafi precyzyjnie formułować problemy służące pogłębieniu zrozumienia danego tematu	Student: – potrafi kompetentnie i w sposób zrozumiały wypowiadać się na temat podstawowych problemów fizyki statystycznej i jej zastosowań; – potrafi wyjaśnić znaczenie termodynamiki, fizyki statystycznej dla zrozumienia podstawowych zjawisk przyrodniczych; – ma świadomość ograniczeń własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia, – ma świadomość potrzeby precyzyjnego formułowania problemów służących pogłębieniu zrozumienia danego tematu, – rozumie potrzebę i znaczenie popularyzacji wiedzy fizycznej.	[SK3] opracowanie tekstowe/ praca pisemna					
Treści przedmiotu	- 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. - 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.						
Wymagania wstępne i dodatkowe	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.						
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej				
	kolokwium	51.0%	100.0%				
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	- 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					
	Uzupełniająca lista lektur	brak					
	Adresy eZasobów	Adresy na platformie eNauczanie:					
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	brak						
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy						

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.