

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Termodynamika, PG_00155339						
Kierunek studiów	Fizyka (O)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2024 r.		Rok akademicki realizacji przedmiotu		2025/2026		
Poziom kształcenia	I stopnia - licencjackie		Grupa zajęć		Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów		
Forma studiów	stacjonarne		Sposób realizacji		na uczelni		
Rok studiów	2		Język wykładowy		polski brak		
Semestr studiów	3		Liczba punktów ECTS		3.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki		Forma zaliczenia		zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Rektor -> Wydział Matematyki, Fizyki i Informatyki						
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	15.0	30.0	0.0	0.0	0.0	45
	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	45		0.0		30.0	75
Cel przedmiotu	Zapoznanie studentów z prawami termodynamiki fenomenologicznej						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[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 termodynamiki i jej zastosowań; – potrafi wyjaśnić znaczenie termodynamiki dla zrozumienia podstawowych zjawisk przyrodniczych i funkcjonowania maszyn cieplnych; – 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.	[SK1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SK3] opracowanie tekstowe/ praca pisemna
	[FIZL3_U04] potrafi stosować formalizm termodynamiki fenomenologicznej i fizyki statystycznej do opisu układów złożonych	Student potrafi: – wyznaczyć wielkości termiczne i kalorymetryczne materiałów; – obliczyć wielkości opisujące zmiany parametrów gazów doskonałych w różnych warunkach termodynamicznych; – wyznaczyć wielkości fizyczne opisujące gazy z rozkładów Boltzmanna i Maxwella; – określić prawdopodobieństwa termodynamiczne; – stosować w praktyce zasady termodynamiki; – wyjaśnić zasady działania maszyn cieplnych; – obliczyć wielkości fizyczne opisujące własności i zachowanie się płynów rzeczywistych; – obliczyć i zinterpretować parametry opisujące kinetykę fizyczną gazów.	[SU1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SU3] opracowanie tekstowe/ praca pisemna
	[FIZL3_U03] potrafi stosować formalizm fizyki klasycznej do opisu zjawisk na poziomie makroskopowym	Student potrafi: – wyznaczyć wielkości termiczne i kalorymetryczne materiałów; – obliczyć wielkości opisujące zmiany parametrów gazów doskonałych w różnych warunkach termodynamicznych; – wyznaczyć wielkości fizyczne opisujące gazy z rozkładów Boltzmanna i Maxwella; – określić prawdopodobieństwa termodynamiczne; – stosować w praktyce zasady termodynamiki; – wyjaśnić zasady działania maszyn cieplnych; – obliczyć wielkości fizyczne opisujące własności i zachowanie się płynów rzeczywistych; – obliczyć i zinterpretować parametry opisujące kinetykę fizyczną gazów.	[SU1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SU3] opracowanie tekstowe/ praca pisemna

	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[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: – zjawiska związane ze zmianami własności ciał przy zmianach temperatury; – podstawowe pojęcia i wielkości termodynamiczne; – zachowanie się gazów doskonałych przy przemianach gazowych; – termodynamikę fenomenologiczną; – prawa termodynamiki i ich zastosowania; – termodynamiczne podstawy funkcjonowania maszyn cieplnych; – zachowanie się gazów i par rzeczywistych; – kinetykę fizyczną gazów; – budowę molekularną i własności cieczy; – kinetyczną teorię gazów z elementami fizyki statystycznej.	[SW1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SW3] opracowanie tekstowe/ praca pisemna
	[FIZL3_U16] potrafi samodzielnie planować i realizować własne uczenie się	Student potrafi: – wyznaczyć wielkości termiczne i kalorymetryczne materiałów; – obliczyć wielkości opisujące zmiany parametrów gazów doskonałych w różnych warunkach termodynamicznych; – wyznaczyć wielkości fizyczne opisujące gazy z rozkładów Boltzmanna i Maxwella; – określić prawdopodobieństwa termodynamiczne; – stosować w praktyce zasady termodynamiki; – wyjaśnić zasady działania maszyn cieplnych; – obliczyć wielkości fizyczne opisujące własności i zachowanie się płynów rzeczywistych; – obliczyć i zinterpretować parametry opisujące kinetykę fizyczną gazów.	[SU1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [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: – zjawiska związane ze zmianami własności ciał przy zmianach temperatury; – podstawowe pojęcia i wielkości termodynamiczne; – zachowanie się gazów doskonałych przy przemianach gazowych; – termodynamikę fenomenologiczną; – prawa termodynamiki i ich zastosowania; – termodynamiczne podstawy funkcjonowania maszyn cieplnych; – zachowanie się gazów i par rzeczywistych; – kinetykę fizyczną gazów; – budowę molekularną i własności cieczy; – kinetyczną teorię gazów z elementami fizyki statystycznej.	[SW1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SW3] opracowanie tekstowe/ praca pisemna

	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[FIZL3_K05] rozumie potrzebę i znaczenie popularyzacji wiedzy fizycznej	Student: – potrafi kompetentnie i w sposób zrozumiały wypowiadać się na temat podstawowych problemów termodynamiki i jej zastosowań; – potrafi wyjaśnić znaczenie termodynamiki dla zrozumienia podstawowych zjawisk przyrodniczych i funkcjonowania maszyn cieplnych; – 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.	[SK1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SK3] opracowanie tekstowe/ praca pisemna
	[FIZL3_K02] potrafi precyzyjnie formułować problemy służące pogłębieniu zrozumienia danego tematu	Student: – potrafi kompetentnie i w sposób zrozumiały wypowiadać się na temat podstawowych problemów termodynamiki i jej zastosowań; – potrafi wyjaśnić znaczenie termodynamiki dla zrozumienia podstawowych zjawisk przyrodniczych i funkcjonowania maszyn cieplnych; – 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.	[SK1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SK3] opracowanie tekstowe/ praca pisemna
	[FIZL3_U01] potrafi sformułować podstawowe prawa fizyczne używając formalizmu matematycznego	Student potrafi: – wyznaczyć wielkości termiczne i kalorymetryczne materiałów; – obliczyć wielkości opisujące zmiany parametrów gazów doskonałych w różnych warunkach termodynamicznych; – wyznaczyć wielkości fizyczne opisujące gazy z rozkładów Boltzmanna i Maxwella; – określić prawdopodobieństwa termodynamiczne; – stosować w praktyce zasady termodynamiki; – wyjaśnić zasady działania maszyn cieplnych; – obliczyć wielkości fizyczne opisujące własności i zachowanie się płynów rzeczywistych; – obliczyć i zinterpretować parametry opisujące kinetykę fizyczną gazów.	[SU1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SU3] 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: – zjawiska związane ze zmianami własności ciał przy zmianach temperatury; – podstawowe pojęcia i wielkości termodynamiczne; – zachowanie się gazów doskonałych przy przemianach gazowych; – termodynamikę fenomenologiczną; – prawa termodynamiki i ich zastosowania; – termodynamiczne podstawy funkcjonowania maszyn cieplnych; – zachowanie się gazów i par rzeczywistych; – kinetykę fizyczną gazów; – budowę molekularną i własności cieczy; – kinetyczną teorię gazów z elementami fizyki statystycznej.	[SW1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [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 termodynamiki i jej zastosowań; – potrafi wyjaśnić znaczenie termodynamiki dla zrozumienia podstawowych zjawisk przyrodniczych i funkcjonowania maszyn cieplnych; – 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.	[SK1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SK3] opracowanie tekstowe/ praca pisemna
	[FIZL3_W11] zna podstawowe metody obliczeniowe stosowane w mechanice klasycznej, elektrodynamice, mechanice kwantowej i fizyce statystycznej	Student zna: – zjawiska związane ze zmianami własności ciał przy zmianach temperatury; – podstawowe pojęcia i wielkości termodynamiczne; – zachowanie się gazów doskonałych przy przemianach gazowych; – termodynamikę fenomenologiczną; – prawa termodynamiki i ich zastosowania; – termodynamiczne podstawy funkcjonowania maszyn cieplnych; – zachowanie się gazów i par rzeczywistych; – kinetykę fizyczną gazów; – budowę molekularną i własności cieczy; – kinetyczną teorię gazów z elementami fizyki statystycznej.	[SW1] wypowiedź ustna/rozmowa/ dyskusja [SW3] opracowanie tekstowe/ praca pisemna
Treści przedmiotu	• I. Zerowa zasada termodynamiki termometria: 1. Pojęcia podstawowe; 2. Temperatura; 3. Sformułowanie zerowej zasady termodynamiki. • II. Przemiany gazowe: 1. Stan układu termodynamicznego; 2. Model gazu doskonałego; 3. Płyny rzeczywiste. • III. I zasada termodynamiki: 1. Energia wewnętrzna i sposoby jej zmiany; 2. Sformułowanie I zasady termodynamiki; 3. Maszyny cieplne. • IV. II zasada termodynamiki: 1. Kinetyczno-molekularna teoria gazu doskonałego; 2. Sformułowanie II zasady termodynamiki; 3. Potencjały termodynamiczne; 4. III zasada termodynamiki. • V. Kinetyczno-molekularna teoria gazu doskonałego: 1. Mikroskopowa interpretacja ciśnienia gazu doskonałego; 2. Termodynamika statystyczna; 3. Zastosowania rozkładów prawdopodobieństwa; 4. Odwracalność praw mechaniki a procesy nieodwracalne w termodynamice strzałka czasu.		
Wymagania wstępne i dodatkowe	• A. Wymagania formalne Zaliczone: 1. Mechanika; 2. Opracowanie danych pomiarowych. • B. Wymagania wstępne Opanowane podstawy rachunku różniczkowego i wektorowego.		
Sposoby i kryteria oceniania osiąganych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	odpowiedź ustna	51.0%	55.0%
	kolokwium	51.0%	45.0%

Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	A. Gałkowska, A. Kolincio, K. Kozłowski, Fizyka w tablicach: dla kandydatów na studia i studentów, Podkowa, Gdańsk 2002. - Podstawowej: 1. D. Halliday, R. Resnick; Fizyka, PWN, Warszawa 2003/2004; 2. W. Demtroeder, Fizyka doświadczalna, Tom 1: Mechanika i ciepło, Wydawnictwo Naukowe UMK, Toruń 2011; 3. I. V. Sawieliew, Wykłady z fizyki, PWN, Warszaw 1987; 4. R. Feynman, Feynmana wykłady z fizyki, PWN 1974; 5. J. Orear, Fizyka, WNT, Warszawa 1993; 6. W. Bolton, Zarys fizyki, PWN, Warszawa 1982; 7. F. Reif, Fizyka statystyczna, PWN, 1973. - Zbiory zadań: 1. A. Hennel, W. Szuszkiewicz, Zadania i problemy z fizyki: Pola, obwody, termodynamika, PWN, Warszawa 1999; 2. J. Kalisz, M. Massalska, J. Massalski, Zbiór zadań z fizyki z rozwiązaniami, PWN, Warszawa 1987; 3. J. Jędrzejewski, W. Kruczek, A. Kujawski, Zbiór zadań z fizyki, WNT, Warszawa 2002; 4. W. Hajko, Fizyka w przykładach, WNT, Warszawa 1967; 5. S. B. Cahn, G. D. Mahan, B. E. Nadgorny, A Guide to Physics Problems, part 2, Thermodynamics, Statistical Physics, and, Quantum Mechanics, Kluwer Academic Publishers, New York, Boston, Dordrecht, London, Moscow 2004; 6. Major American Universities Ph.D. Qualifying Questions and Solutions, Problems and Solutions on Thermodynamics and Statistical Mechanics, World Scientific Publishing, Singapore 1990
	Uzupełniająca lista lektur	1. R. Domański, M. Jaworski, M. Rebow, J. Kołtyś, Wybrane zagadnienia z termodynamiki w ujęciu komputerowym, PWN, Warszawa 2000; 2. W. Bauer, G. D. Westfall, University Physics with Modern Physics, McGraw-Hill, New York 2011; 3. W. Benenson, J. W. Harris, H. Stocker, H. Lutz, Handbook of Physics, Springer, New York 2002; 4. H. Stocker, Nowoczesne kompendium fizyki, PWN, Warszawa 2010; 5. R. A. Serway, J. W. Jewett, Jr., Principles of Physics, Thomson Brooks/Cole, Belmont 2006; 6. R. Wolfson, Essential University Physics, Addison-Wesley, San Francisco 2012; 7. H. D. Young, R. A. Freedman, Sears and Zemansky's University Physics: with Modern Physics, Addison-Wesley, San Francisco 2012
	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.