



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

Projekt współfinansowany przez
Unię Europejską w ramach
Europejskiego Funduszu
Społecznego

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Nazwa przedmiotu		Kod ECTS													
Termodynamika		13.2.0622													
Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot															
Instytut Fizyki Teoretycznej i Astrofizyki															
Studia															
wydział	kierunek	poziom	pierwszego stopnia												
Wydział Matematyki, Fizyki i Informatyki	Fizyka	forma	stacjonarne												
		moduł	fizyka												
		specjalnościowy	Podstawowa												
specjalizacja															
Nazwisko osoby prowadzącej (osób prowadzących)															
prof. UG, dr hab. Adam Rutkowski															
Formy zajęć, sposób ich realizacji i przypisana im liczba godzin		Liczba punktów ECTS													
Formy zajęć		3 Udział studenta w zajęciach (15 godzin wykładu+30 godzin ćwiczeń audytoryjnych)- 2 ECTS, praca własna studenta- 1 ECTS													
Wykład, Ćw. audytoryjne															
Sposób realizacji zajęć															
zajęcia w sali dydaktycznej															
Liczba godzin															
Ćw. audytoryjne: 30 godz., Wykład: 15 godz.															
Termin realizacji przedmiotu															
2024/2025 zimowy															
Status przedmiotu		Język wykładowy													
obowiązkowy		polski													
Metody dydaktyczne		Forma i sposób zaliczenia oraz podstawowe kryteria oceny lub wymagania egzaminacyjne													
<ul style="list-style-type: none"> - Dyskusja - Rozwiązywanie zadań - Wykład problemowy - praca własna - przygotowanie się do egzaminu demonstracje wykorzystanie środków audio-wizualnych - praca własna - rozwiązywanie zadań domowych praca własna - przygotowanie się do egzaminu 		Sposób zaliczenia													
		Zaliczenie na ocenę													
		Formy zaliczenia													
		<ul style="list-style-type: none"> - egzamin pisemny z pytaniami (zadaniami) otwartymi - kolokwium 													
		Podstawowe kryteria oceny													
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>składowa oceny</th> <th>próg zaliczeniowy</th> <th>składowa oceny końcowej</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>aktywność na zajęciach</td> <td>0%</td> <td>5%</td> </tr> <tr> <td>kolokwia</td> <td>51%</td> <td>45%</td> </tr> <tr> <td>egzamin</td> <td>51%</td> <td>50%</td> </tr> </tbody> </table>		składowa oceny	próg zaliczeniowy	składowa oceny końcowej	aktywność na zajęciach	0%	5%	kolokwia	51%	45%	egzamin	51%	50%
składowa oceny	próg zaliczeniowy	składowa oceny końcowej													
aktywność na zajęciach	0%	5%													
kolokwia	51%	45%													
egzamin	51%	50%													
Sposób weryfikacji założonych efektów uczenia się															

zakładany efekt kształcenia	Egzamin	Kolokwium
	Wiedza	
K_W01	+	+
K_W02	+	+
K_W09	+	+
K_W11	+	+
	Umiejętności	
K_U01	+	+
K_U04	+	+
K_U05	+	+
	Kompetencje	
K_K05	+	+
K_K08	+	

Określenie przedmiotów wprowadzających wraz z wymogami wstępnymi

A. Wymagania formalne

Zaliczone:

1. Mechanika;
2. Opracowanie danych pomiarowych.

B. Wymagania wstępne

Opanowane podstawy rachunku różniczkowego i wektorowego.

Cele kształcenia

Zapoznanie studentów z prawami fizyki w zakresie termodynamiki fenomenologicznej.

Treści programowe

- 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.

Wykaz literatury

Zawierającej używane w kursie „Termodynamiki” nazwy wielkości i stałych fizycznych:

1. 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.

Uzupełniającej:

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.

Kierunkowe efekty uczenia się	Wiedza
<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>K_K05 rozumie potrzebę i znaczenie popularyzacji wiedzy fizycznej</p> <p>K_K08 potrafi kompetentnie wypowiadać się na temat podstawowych problemów fizyki i jej zastosowań</p>	<p>Student zna:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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.
	Umiejętności
	<p>Student potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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.
	Kompetencje społeczne (postawy)
	<p>Student potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - kompetentnie i w sposób zrozumiały wypowiadać się na temat podstawowych problemów termodynamiki i jej zastosowań; - wyjaśnić znaczenie termodynamiki dla zrozumienia podstawowych zjawisk przyrodniczych i funkcjonowania maszyn cieplnych.
Kontakt	
adam.rutkowski@ug.edu.pl	