

SYLABUS PRZEDMIOTU

1.	Nazwa przedmiotu/modułu w języku polskim oraz angielskim Termodynamika/ Thermodynamics
2.	Dyscyplina Nauki fizyczna
3.	Język wykładowy Polski
4.	Jednostka prowadząca przedmiot Wydział Fizyki i Astronomii
5.	Rodzaj przedmiotu/modułu Obowiązkowy dla Toku A
6.	Kierunek studiów Fizyka
7.	Poziom studiów I stopień
8.	Rok studiów (<i>jeśli obowiązuje</i>) 1 rok
9.	Semestr (<i>zimowy lub letni</i>) letni
10.	Forma zajęć i liczba godzin (w tym liczba godzin zajęć online*) Wykład 30 godz. Konwersatorium 30 godz.
11.	Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych dla przedmiotu/modułu Znajomość rachunku różniczkowego i całkowego, zaliczony wykład z mechaniki
12.	Cele kształcenia dla przedmiotu Opanowanie wiedzy z zakresu termodynamiki i fizyki cząsteczkowej
13.	Treści programowe: Podstawowe pojęcia termodynamiczne. Pierwsza zasada termodynamiki, ciepło molowe gazów, procesy izoparametryczne. Równanie gazu doskonałego i rzeczywistego (równanie van der Waalsa), parametry krytyczne i skraplanie gazów. Cykl Carnota, sprawność silnika cieplnego, sformułowanie drugiej zasady termodynamiki. Bezwzględna skala temperatur. Ciepło zredukowane, entropia, związek entropii z prawdopodobieństwem termodynamicznym. Potencjały termodynamiczne. Przemiany fazowe. Reguła faz Gibbsa. Kinetyczna teoria gazów, prawdopodobieństwo termodynamiczne. Zespoły statystyczne: mikrokanoniczny, kanoniczny, wielki kanoniczny. Ruchy Browna. Statystyka Maxwella-Boltzmanna – przestrzeń fazowa, gęstość stanów, rozkład Boltzmanna. Rozkład Maxwella (szybkość średnia, prędkość najbardziej prawdopodobna, prędkość średnia kwadratowa), doświadczenie Sterna. Zasada ekwipartycji energii. Zjawiska transportu w gazach rozrzedzonych: dyfuzja i przewodnictwo cieplne. Siły spójności, napięcie powierzchniowe, wiskozowość.

14.	<i>Zakładane efekty uczenia się</i> <i>Student:</i> Posiada usystematyzowaną wiedzę z podstaw termodynamiki klasycznej. W stopniu zaawansowanym operuje trzema podstawowymi zasadami termodynamiki Rozumie podstawowe pojęcia termodynamiczne Rozróżnia funkcje stanu oraz funkcje procesu w opisie termodynamicznym. Rozumie pojęcie równowagi termodynamicznej. Zna zakresy stosowalności modeli termodynamicznych np. modelu gazu doskonałego. Potrafi zilustrować, opisać matematycznie oraz zinterpretować przebieg procesów termodynamicznych Zna wyjaśnienia zjawisk związanych z transportem energii obserwowanych w przyrodzie i potrafi je opisać z wykorzystaniem pojęć i praw termodynamiki; Formułuje prawa opisujące zjawiska termodynamiczne w języku matematyki Rozumie różnice pomiędzy zjawiskami fizycznymi a opisującymi je modelami matematycznymi np. różnice pomiędzy gazem doskonałym a gazem rzeczywistym, Wie, w jaki sposób termodynamika klasyczna opisuje i wyjaśniają procesy transportu energii Wie jak termodynamika klasyczna opisuje własności materii Zna i rozumie język matematyczny stosowany w opisie termodynamicznym Zna podstawy działania silników termodynamicznych Zna podstawy działania i zakresy stosowalności termometrów Rozumie ograniczenia wynikające z opisu świata na gruncie termodynamiki klasycznej Zna podstawy opisu statystycznego materii Potrafi korzystać z zasad termodynamiki. Potrafi zastosować podstawowe twierdzenia i metody rachunku różniczkowego i całkowego do opisu zjawisk na gruncie termodynamiki	Symbole odpowiednich kierunkowych efektów uczenia się: F1_W04, F1_W05, F1_W06, F1_W08, F1_W10 F1_U01, F1_U02, F1_U04, F1_U05, F1_U09, F1_U11, F1_U13 F1_K01, F1_K02, F1_K03
-----	---	---

	Potrafi wyszukać i wykorzystać informacje niezbędne do poznania procesu termodynamicznego Potrafi ocenić warunki w jakich zachodzi proces termodynamiczny Potrafi zaplanować i wykonać proste doświadczenia z przemianą termodynamiczną materii. Potrafi w sposób przystępny omówić wybrany proces termodynamiczny Potrafi opisać zjawisko z użyciem specjalistycznej terminologii termodynamicznej Potrafi podejmować merytoryczną dyskusję na temat identyfikacji typu zachodzących procesów termodynamicznych. Potrafi samodzielnie odnaleźć brakujące elementy rozumowania w rozważaniach termodynamicznych Krytycznie ocenia zakresy stosowalności teorii termodynamicznych, granice i założenia niezbędne do rozwiązania danego zagadnienia termodynamicznego Posiada świadomość konieczności nieustannego kontrolowania obecnego stanu wiedzy w zakresie opisu zjawisk termodynamicznych Zdaje sobie sprawę z konieczności posiadania odpowiednich kompetencji matematycznych i fizycznych dla zrozumienia i prawidłowego wyjaśnienia różnorodnych zjawisk na gruncie termodynamiki klasycznej	
15.	Literatura obowiązkowa i zalecana (<i>źródła, opracowania, podręczniki, itp.</i>) Literatura obowiązkowa: • Sz. Szczeniowski „Fizyka doświadczalna” tom II • A.K. Wróblewski i J.A. Zakrzewski „Wstęp do fizyki” tom I • F. Reif „Fizyka statystyczna”. • Z. Wrzesiński „Termodynamika” Literatura dodatkowa: • T. Hofman „Termodynamika molekularna” • A. I. Anselm „Podstawy fizyki statystycznej i termodynamiki” • K. Zalewski „Wykłady z termodynamiki fenomenologicznej i statystycznej” • W. D. Callister, D. G. Rethwisch “Fundamentals of Materials Science and Engineering”	
16.	Metody weryfikacji zakładanych efektów uczenia się: Wykład: egzamin w formie łączonej pisemnej i ustnej Konwersatorium: kontrola postępów w trakcie zajęć poprzez rozwiązywanie zadań i dyskusję problemów naukowych, sprawdziany kontrolne.	
17.	Warunki i forma zaliczenia poszczególnych komponentów przedmiotu/modułu: Wykład: egzamin w formie łączonej pisemnej i ustnej Konwersatorium: ciągła kontrola obecności i postępów w zakresie tematyki zajęć.	

18.	Nakład pracy studenta/doktoranta	
	forma realizacji zajęć przez studenta*/doktoranta*	liczba godzin przeznaczona na zrealizowanie danego rodzaju zajęć
	zajęcia (wg planu studiów) z prowadzącym: - wykład: - konwersatorium:	30 30
	praca własna studenta/doktoranta (w tym udział w pracach grupowych) np.: - przygotowanie do zajęć: - czytanie wskazanej literatury: - przygotowanie do sprawdzianów i egzaminu:	20 20 20
	Łączna liczba godzin	120
	Liczba punktów ECTS (<i>jeśli jest wymagana</i>)	4