

OPIS PRZEDMIOTU/MODUŁU KSZTAŁCENIA (SYLABUS)

1.	Nazwa przedmiotu/modułu w języku polskim oraz angielskim Termodynamika / Thermodynamics
2.	Dyscyplina Nauki fizyczne
3.	Język wykładowy polski
4.	Jednostka prowadząca przedmiot Instytut Fizyki Doświadczalnej, Wydział Fizyki i Astronomii
5.	Kod przedmiotu/modułu 24-FZ-AS-S1-E2-TERM
6.	Rodzaj przedmiotu/modułu (<i>obowiązkowy lub do wyboru</i>) do wyboru (rekomendowany na specjalnościach fizyka doświadczalna i fizyka teoretyczna)
7.	Kierunek studiów (specjalność/specjalizacja) Fizyka
8.	Poziom studiów (<i>I lub II stopień, jednolite studia magisterskie, studia doktoranckie</i>) I stopień
9.	Rok studiów (<i>jeśli obowiązuje</i>) Pierwszy
10.	Semestr (<i>zimowy lub letni</i>) Letni
11.	Forma zajęć i liczba godzin Wykład – 30 godz., konwersatorium – 30 godz. Metody uczenia się: Wykład z pokazami Ćwiczenia przedmiotowe, metoda problemowa, dyskusja.
12.	Imię, nazwisko, tytuł/stopień naukowy osoby prowadzącej zajęcia Grażyna Antczak, dr. hab., Monika Krawczyk, dr., Rafał Szukiewicz, dr.
13.	Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych dla przedmiotu/modułu Znajomość rachunku różniczkowego i całkowego, zaliczony wykład z mechaniki
14.	Cele przedmiotu Opanowanie wiedzy z zakresu termodynamiki i fizyki cząsteczkowej

15.	<p>Treści programowe</p> <p>Podstawowe pojęcia termodynamiczne. Pierwsza zasada termodynamiki, ciepło molowe gazów, procesy izoparametryczne. Równanie gazu doskonałego i rzeczywistego (równanie van der Wasala), 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-Boltzmannna – przestrzeń fazowa, gęstość stanów, rozkład Boltzmannna. 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, włoskowatość.</p>	
16.	<p>Zakładane efekty kształcenia</p> <p>Zna zasady termodynamiki, ich interpretację i zakres stosowalności. Zna i rozumie podstawowe koncepcje fizyki cząsteczkowej. Zna i rozumie zależności pomiędzy poznanymi wielkościami termodynamicznymi.</p> <p>Rozumie różnice pomiędzy modelem gazu doskonałego a realnymi gazami. Potrafi wyjaśnić zjawiska obserwowane w przyrodzie i życiu codziennym na gruncie zdobytej wiedzy z termodynamiki. Potrafi dokonać elementarnych obliczeń, różnych wielkości fizycznych z zakresu termodynamiki i fizyki cząsteczkowej, wykorzystując zasady termodynamiki i rozkład Maxwella – Boltzmannna.</p> <p>Zna podstawowe aspekty budowy i rozumie zasadę działania przyrządów pomiarowych jak i urządzeń powszechnego użytku, których działanie oparte jest na wykorzystaniu zjawisk cieplnych.</p> <p>Potrafi zastosować podstawowe metody rachunku prawdopodobieństwa do zrozumienia zjawisk termodynamicznych</p> <p>Potrafi stosując zasady termodynamiki rozwiązać wybrane problemy z tego zakresu fizyki. Potrafi wychodząc z ogólnych założeń fizyki cząsteczkowej i statystyki klasycznej, rozwiązać wybrane problemy z tego zakresu fizyki.</p> <p>Wykorzystuje poznane metody matematyczne do rozwiązania wybranych problemów z termodynamiki i fizyki cząsteczkowej. Potrafi przekształcać jednostki i weryfikować poprawność uzyskanych wyników.</p> <p>Dostrzega przybliżony charakter modelu gazu doskonałego czy modelu silnika cieplnego Carnota i umie określić zakres ich stosowalności.</p> <p>Potrafi wskazać i wyjaśnić istotę rozważanego problemu dotyczącego zjawisk cieplnych, jasno przedstawić sposób jego rozwiązania oraz rzeczowo uzasadnić przyjęte założenia i wyciągane wnioski.</p> <p>Zdaje sobie sprawę z konieczności posiadania odpowiednich kompetencji matematycznych i</p>	<p>Symbole odpowiednich kierunkowych efektów uczenia się:</p> <p>F1_W04, F1_W05, F1_W08</p> <p>F1_U02, F1_U03, F1_U04, F1_U08, F1_U09</p> <p>F1_K01, F1_K03</p>

	<p>fizycznych dla zrozumienia i prawidłowego wyjaśnienia różnorodnych zjawisk cieplnych.</p> <p>Rozumie zależność postępu technicznego od rozwoju fizyki. Odróżnia teorię naukową od poglądów pseudonaukowych.</p>											
17.	<p>Literatura obowiązkowa i zalecana (<i>źródła, opracowania, podręczniki itp.</i>)</p> <p>Literatura obowiązkowa:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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” • T. Hofman „Termodynamika molekularna” <p>Literatura dodatkowa:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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” 											
18.	<p>Metody weryfikacji zakładanych efektów uczenia się:</p> <p>Wykład: egzamin pisemny Konwersatorium: kontrola postępów w trakcie zajęć poprzez rozwiązywanie zadań i dyskusję problemów naukowych, sprawdziany kontrolne.</p>											
19.	<p>Warunki i forma zaliczenia poszczególnych komponentów przedmiotu/modułu:</p> <p>Wykład: egzamin pisemny Konwersatorium: ciągła kontrola obecności i postępów w zakresie tematyki zajęć.</p>											
20.	<p>Nakład pracy studenta/doktoranta</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 70%;">forma działań studenta/doktoranta</th> <th style="width: 30%;">liczba godzin na realizację działań</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Zajęcia (wg planu studiów) z prowadzącym: - wykład: - konwersatorium:</td> <td style="text-align: center;">30 30</td> </tr> <tr> <td>Praca własna studenta, doktoranta (w tym udział w pracach grupowych): - przygotowanie do zajęć: - czytanie wskazanej literatury: - przygotowanie do sprawdzianów i egzaminu:</td> <td style="text-align: center;">20 10 20</td> </tr> <tr> <td>Łączna liczba godzin</td> <td style="text-align: center;">110</td> </tr> <tr> <td>Liczba punktów ECTS</td> <td style="text-align: center;">4</td> </tr> </tbody> </table>	forma działań studenta/doktoranta	liczba godzin na realizację działań	Zajęcia (wg planu studiów) z prowadzącym: - wykład: - konwersatorium:	30 30	Praca własna studenta, doktoranta (w tym udział w pracach grupowych): - przygotowanie do zajęć: - czytanie wskazanej literatury: - przygotowanie do sprawdzianów i egzaminu:	20 10 20	Łączna liczba godzin	110	Liczba punktów ECTS	4	
forma działań studenta/doktoranta	liczba godzin na realizację działań											
Zajęcia (wg planu studiów) z prowadzącym: - wykład: - konwersatorium:	30 30											
Praca własna studenta, doktoranta (w tym udział w pracach grupowych): - przygotowanie do zajęć: - czytanie wskazanej literatury: - przygotowanie do sprawdzianów i egzaminu:	20 10 20											
Łączna liczba godzin	110											
Liczba punktów ECTS	4											