

OPIS PRZEDMIOTU/MODUŁU KSZTAŁCENIA (SYLABUS)

1.	Nazwa przedmiotu/modułu w języku polskim Termodynamika i fizyka cząsteczkowa	
2.	Nazwa przedmiotu/modułu w języku angielskim Thermodynamics and molecular physics	
3.	Jednostka prowadząca przedmiot Instytut Fizyki Doświadczalnej	
4.	Kod przedmiotu/modułu 24-FZ-AS-S1-E2-TERM	
5.	Rodzaj przedmiotu/modułu (<i>obowiązkowy lub fakultatywny</i>) Obowiązkowy	
6.	Kierunek studiów Fizyka	
7.	Poziom studiów (<i>I lub II stopień lub jednolite studia magisterskie</i>) I	
8.	Rok studiów (<i>jeśli obowiązuje</i>) Pierwszy	
9.	Semestr (<i>zimowy lub letni</i>) Letni	
10.	Forma zajęć i liczba godzin Wykład – 30 godzin	
11.	Imię, nazwisko, tytuł/stopień naukowy osoby prowadzącej zajęcia Jan Kołaczkiwicz – profesor zwyczajny	
12.	Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych dla przedmiotu/modułu oraz zrealizowanych przedmiotów Znajomość rachunku różniczkowego i całkowego, zaliczony wykład z mechaniki	
13.	Cele przedmiotu Opanowanie wiedzy z zakresu termodynamiki i fizyki cząsteczkowej	
14.	<p>Zakładane efekty kształcenia</p> <p>K_W 04 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>K_W 05 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</p>	<p>Symbole kierunkowych efektów kształcenia, np.: K_W01*, K_U05, K_K03</p> <p>K_W04 K_W05 K_W08 K_U07 K_U08 K_U09</p>

	<p>obliczeń, różnych wielkości fizycznych z zakresu termodynamiki i fizyki cząsteczkowej, wykorzystując zasady termodynamiki i rozkład Maxwella – Boltzmanna.</p> <p>K_W 08 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>K_U 07 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>K_U 08 Wykorzystuje poznane metody matematyczne do rozwiązania wybranych problemów z termodynamiki i fizyki cząsteczkowej. Potrafi przekształcać jednostki i weryfikować poprawność uzyskanych wyników.</p> <p>K_U 09 Dostrzega przybliżony charakter modelu gazu doskonałego czy modelu silnika cieplnego Carnota i umie określić zakres ich stosowalności.</p> <p>K_U 10 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>K_K 01 Zdaje sobie sprawę z konieczności posiadania odpowiednich kompetencji matematycznych i fizycznych dla zrozumienia i prawidłowego wyjaśnienia różnorodnych zjawisk cieplnych.</p> <p>K_K 03 Rozumie zależność postępu technicznego od rozwoju fizyki. Odróżnia teorię naukową od poglądów pseudonaukowych.</p> <p>K1_W04 Zna i rozumie podstawowe prawa, pojęcia i koncepcje z zakresu fizyki ogólnej. Identyfikuje różne rodzaje wielkości fizycznych, zna ich jednostki. Zna i rozumie zależności pomiędzy poznanymi wielkościami fizycznymi.</p> <p>K1_W05 Rozumie różnice pomiędzy zjawiskami astronomicznymi i fizycznymi a modelami matematycznymi. Formułuje prawa opisujące zjawiska fizyczne w języku matematyki. Zna pojęcia i prawa fizyczne, dzięki którym można wyjaśnić wybrane zjawiska obserwowane w przyrodzie.</p>	<p>K_U10 K_K01 K_K03 K1_W04 K1_W05</p>
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,</p>	

	<p>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, włoskowatość. Potencjał Lenarda-Jonesa.</p>	
16.	<p>Zalecana literatura (<i>podręczniki</i>)</p> <p>Sz. Szczeniowski „Fizyka doświadczalna” tom II</p> <p>A.K. Wróblewski i J.A. Zakrzewski „Wstęp do fizyki” tom I</p> <p>F. Reif „Fizyka statystyczna”.</p>	
17.	<p>Forma zaliczenia poszczególnych komponentów przedmiotu/modułu, sposób sprawdzenia osiągnięcia zamierzonych efektów kształcenia:</p> <p>wykład: egzamin</p> <p>seminarium:</p> <p>laboratorium:</p> <p>konwersatorium: zaliczenie</p> <p>inne:</p>	
18.	<p>Język wykładowy</p> <p>Polski</p>	
19.	<p>Obciążenie pracą studenta</p>	
	<p>Forma aktywności studenta</p>	<p>Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności</p>
	<p>Godziny zajęć (wg planu studiów) z nauczycielem:</p> <ul style="list-style-type: none"> - wykład: 30 godzin - ćwiczenia: 30 godzin - laboratorium: - inne: 	
	<p>Praca własna studenta np.:</p> <ul style="list-style-type: none"> - przygotowanie do zajęć: ćwiczeń rachunkowych – 30 godzin. - opracowanie wyników: - czytanie wskazanej literatury: - napisanie raportu z zajęć: - przygotowanie do egzaminu: 30 godzin 	
	<p>Suma godzin 120 godzin</p>	
	<p>Liczba punktów ECTS 4</p>	

*objaśnienie symboli:

K (przed podkreśleniem) - kierunkowe efekty kształcenia
W - kategoria wiedzy
U - kategoria umiejętności
K (po podkreśleniu) - kategoria kompetencji społecznych
01, 02, 03 i kolejne - numer efektu kształcenia

COURSE/MODULE DESCRIPTION (SYLLABUS)

1.	Course/module	
2.	University department	
3.	Course/module code	
4.	Course/module type – mandatory (compulsory) or elective (optional)	
5.	University subject (programme/major)	
6.	Degree: (<i>master, bachelor</i>)	
7.	Year	
8.	Semester (<i>autumn, spring</i>)	
9.	Form of tuition and number of hours	
10.	Name, Surname, academic title	
11.	Initial requirements (knowledge, skills, social competences) regarding the course/module and its completion	
12.	Objectives	
13.	Learning outcomes	Outcome symbols, e.g.: <i>K_W01*, K_U05, K_K03</i>
14.	Content	
15.	Recommended literature	
16.	Ways of earning credits for the completion of a course /particular component, methods of assessing academic progress: lecture: class: laboratory: seminar: other:	
17.	Language of instruction	

18.	Student's workload	
	Activity	Average number of hours for the activity
	Hours of instruction (as stipulated in study programme) : - lecture: - classes: - laboratory: - other:	
	student's own work, e.g.: - preparation before class (lecture, etc.) - research outcomes: - reading set literature: - writing course report: - preparing for exam:	
	Hours	
	Number of ECTS	

* Key to symbols:

K (before underscore) - learning outcomes for the programme

W - knowledge

U - skills

K (after underscore) - social competences

01, 02, 03 and subsequent - consecutive number of learning outcome