

OPIS PRZEDMIOTU/MODUŁU KSZTAŁCENIA (SYLABUS)

1.	Nazwa przedmiotu/modułu w języku polskim Fizyka statystyczna
2.	Nazwa przedmiotu/modułu w języku angielskim Statistical Physics
3.	Jednostka prowadząca przedmiot Wydział Fizyki i Astronomii
4.	Kod przedmiotu/modułu 24-FZ-S1-FS
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 stopień
8.	Rok studiów (<i>jeśli obowiązuje</i>) II
9.	Semestr (<i>zimowy lub letni</i>) letni
10.	Forma zajęć i liczba godzin Wykład – 30 godz., konwersatorium – 30 godz.
11.	Imię, nazwisko, tytuł/stopień naukowy osoby prowadzącej zajęcia Dr hab. Janusz Jędrzejewski, prof. UW
12.	Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych dla przedmiotu/modułu oraz zrealizowanych przedmiotów - zna podstawy rachunku różniczkowego i całkowego dla funkcji jednej i wielu zmiennych [[K_W02] - zna podstawowe pojęcia i twierdzenia rachunku prawdopodobieństwa [K_W03] - mechanika kwantowa; zna i rozumie język matematyczny tych teorii oraz podstawowe analityczne i numeryczne metody obliczeniowe w nich stosowane [K_W06].
13.	Cele przedmiotu

	<p>Zapoznanie studentów z podstawowymi ideami pozwalającymi przejść od opisu mikroskopowego układów makroskopowych, opartego na mechanice, klasycznej i kwantowej, do opisu fenomenologicznego – termodynamiki fenomenologicznej, w tym z metodami klasycznej i kwantowej mechaniki statystycznej stanów równowagowych. Nabyta wiedza i umiejętności są niezbędne do studiowania fizyki statystycznej układów oddziałujących, teorii przejść fazowych, teorii materii skondensowanej i innych działów fizyki.</p>	
14.	<p>Zakładane efekty kształcenia</p> <p>Rozumie różnice pomiędzy zjawiskami fizycznymi a modelami matematycznymi. Formułuje prawa opisujące zjawiska fizyczne w języku matematyki. Zna wyjaśnienia wybranych zjawisk obserwowanych w przyrodzie i życiu codziennym wykorzystujące pojęcia i prawa fizyczne.</p> <p>Wie w jaki sposób fizyka statystyczna, teoria materii skondensowanej i mechanika kwantowa opisują i wyjaśniają właściwy dla nich obszar zjawisk i prawidłowości fizycznych. Zna i rozumie język matematyczny tych teorii oraz podstawowe analityczne metody obliczeniowe w nich stosowane.</p> <p>potrafi zastosować podstawowe metody rachunku prawdopodobieństwa</p> <p>potrafi stosować ogólne prawa i formuły do rozwiązywania wybranych problemów z fizyki statystycznej; wykorzystuje poznane metody matematyczne i numeryczne do rozwiązywania tych problemów</p> <p>potrafi uczyć się samodzielnie; umie precyzyjnie formułować pytania, służące pogłębieniu własnego zrozumienia danego tematu lub odnalezieniu brakujących elementów rozumowania; sprawnie wyszukuje i wykorzystuje informacje niezbędne do poznania nowego zagadnienia lub rozwiązania problemu</p> <p>potrafi w sposób przystępny omówić wybrane zjawiska i teorie fizyczne oraz praktyczne zastosowania fizyki</p>	<p>K_W05</p> <p>K_W06</p> <p>K_U03</p> <p>K_U04</p> <p>K_U08</p> <p>K_U09</p>

	<p>Zdaje sobie sprawę z konieczności posiadania odpowiednich kompetencji matematycznych i fizycznych dla zrozumienia i prawidłowego wyjaśnienia różnorodnych zjawisk. Dostrzega konieczność poszerzania wiedzy i doskonalenia umiejętności przy rozwiązywaniu nowych problemów.</p>	K_K01
15.	<p>Treści programowe</p> <p>I. Podsumowanie termodynamiki stanów równowagowych w podejściu gibbsowskim:</p> <p>równoważne parametryzacje stanów równowagowych układów prostych, ich podstawowe funkcje termodynamiczne, odpowiadające im zasady ekstremum, przekształcenia Legendre'a łączące podstawowe funkcje termodynamiczne – równoważność termodynamiczna, warunki równowagi termodynamicznej, własności jednorodności i wypukłości podstawowych funkcji termodynamicznych -- stabilność termodynamiczna</p> <p>II . Zasady mechaniki statystycznej stanów równowagowych</p> <p>Metoda zespołów Gibbsa, związki zespołów z termodynamiką, rola granicy termodynamicznej.</p> <p>A. Klasyczne zespoły i rozkłady Gibbsa: mikrokanoniczny, kanoniczny, wielki kanoniczny, izobaryczny</p> <p>Przykłady: otrzymanie termodynamik gazu doskonałego punktowych cząstek materialnych z każdego z tych zespołów, równoważność tych termodynamik; termodynamika układu klasycznych oscylatorów harmonicznym (model własności cieplnych kryształów niemetalicznych) w zespołach mikrokanonicznym i kanonicznym, i ich równoważność, prawo Dulonga-Petita.</p> <p>B. Kwantowe zespoły i rozkłady Gibbsa:</p> <p>1. Mikrokanoniczny. Przykłady: boltzmannowski gaz sieciowy niezależnych, rozróżnialnych, wielopoziomowych „atomów”, układ kwantowych oscylatorów harmonicznym (model Einsteina własności cieplnych kryształów niemetalicznych), układ „atomów” dwupoziomowych -- jako przypadki szczególne gazu boltzmannowskiego, model Callena wstęgi polimerowej.</p> <p>2. Kanoniczny. Przykłady: te rozważone w przypadku zespołu mikrokanonicznego, sprawdzenie równoważności termodynamik otrzymanych z obu zespołów; model Debye'a własności cieplnych kryształów niemetalicznych, model promieniowania ciała doskonale czarnego.</p> <p>3. Wielki kanoniczny. Przykłady: boltzmannowski gaz sieciowy i jako przypadek szczególny model absorpcji gazu na powierzchni kryształu, swobodny gaz fermionowy i jego własności termodynamiczne (degeneracja gazu fermionowego), swobodny gaz bozonowy i jego własności termodynamiczne (kondensacja Bosego-Einsteina jako przemiana fazowa I. rodzaju).</p>	
16.	<p>Zalecana literatura (podręczniki)</p> <p>1. Kerson Huang, <i>Podstawy Fizyki Statystycznej</i>, PWN, Warszawa 2006.</p>	

	<p>2. Kerson Huang, <i>Mechanika Statystyczna</i>, PWN, Warszawa 1987.</p> <p>3. R.P. Feynman, <i>Wykłady z Mechaniki Statystycznej</i>, PWN, Warszawa 1980.</p> <p>4. H. B. Callen, <i>Thermodynamics and an introduction to thermostatistics</i>, John Wiley and Sons, 1985.</p> <p>5. Silvio R.A. Salinas, <i>Introduction to Statistical Physics</i>, Springer-Verlag, 2001.</p>											
17.	<p>Forma zaliczenia poszczególnych komponentów przedmiotu/modułu, sposób sprawdzenia osiągnięcia zamierzonych efektów kształcenia: wykład: dwuczęściowy egzamin pisemny, część I. - pytania teoretyczne, część II. - zadania seminarium: laboratorium: konwersatorium: oceniane odpowiedzi (rozwiązywanie zadań z list) przy tablicy, pisemne sprawdziany inne:</p>											
18.	<p>Język wykładowy polski</p>											
19.	<p>Obciążenie pracą studenta</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 70%;">Forma aktywności studenta</th> <th style="width: 30%;">Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Godziny zajęć (wg planu studiów) z nauczycielem: - wykład: - ćwiczenia: - laboratorium: - inne:</td> <td>30 godz. 30 godz.</td> </tr> <tr> <td>Praca własna studenta np.: - przygotowanie do zajęć: - opracowanie wyników: - czytanie wskazanej literatury: - napisanie raportu z zajęć: - przygotowanie do egzaminu:</td> <td>30 godz. -- 30 godz. -- 30 godz.</td> </tr> <tr> <td>Suma godzin</td> <td>150</td> </tr> <tr> <td>Liczba punktów ECTS</td> <td>6</td> </tr> </tbody> </table>		Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności	Godziny zajęć (wg planu studiów) z nauczycielem: - wykład: - ćwiczenia: - laboratorium: - inne:	30 godz. 30 godz.	Praca własna studenta np.: - przygotowanie do zajęć: - opracowanie wyników: - czytanie wskazanej literatury: - napisanie raportu z zajęć: - przygotowanie do egzaminu:	30 godz. -- 30 godz. -- 30 godz.	Suma godzin	150	Liczba punktów ECTS	6
Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności											
Godziny zajęć (wg planu studiów) z nauczycielem: - wykład: - ćwiczenia: - laboratorium: - inne:	30 godz. 30 godz.											
Praca własna studenta np.: - przygotowanie do zajęć: - opracowanie wyników: - czytanie wskazanej literatury: - napisanie raportu z zajęć: - przygotowanie do egzaminu:	30 godz. -- 30 godz. -- 30 godz.											
Suma godzin	150											
Liczba punktów ECTS	6											

*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