

### OPIS PRZEDMIOTU/MODUŁU KSZTAŁCENIA (SYLABUS)

1.	Nazwa przedmiotu/modułu w języku polskim Elementy fizyki statystycznej	
2.	Nazwa przedmiotu/modułu w języku angielskim Elements of statistical physics	
3.	Jednostka prowadząca przedmiot Instytut Fizyki Teoretycznej	
4.	Kod przedmiotu/modułu 24-FZ-S1-E4-EFS	
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> ) 2	
9.	Semestr ( <i>zimowy lub letni</i> ) letni	
10.	Forma zajęć i liczba godzin wykład (15 x 2h) + konwersatoria (15 x 2h)	
11.	Imię, nazwisko, tytuł/stopień naukowy osoby prowadzącej zajęcia Grzegorz Kondrat, dr hab.	
12.	Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych dla przedmiotu/modułu oraz zrealizowanych przedmiotów Rachunek różniczkowy i całkowy jednej i wielu zmiennych, algebra liniowa, mechanika klasyczna, podstawy rachunku prawdopodobieństwa.	
13.	Cele przedmiotu Celem tego przedmiotu jest przyswojenie i swobodne posługiwanie się podstawowymi pojęciami fizyki statystycznej. Przyswojenie podstawowych pojęć termodynamiki i ich wyprowadzenie z mechaniki statystycznej układu wielu ciał mikroskopowych z zadaniem oddziaływaniem. Zapoznanie studentów z metodami klasycznej i kwantowej mechaniki statystycznej stanów równowagowych.	
14.	Zakładane efekty kształcenia	Symbole kierunkowych efektów kształcenia:

	<p>Wie, w jaki sposób fizyka statystyczna opisuje i wyjaśnia zjawiska fizyczne. Zna i rozumie język matematyczny fizyki statystycznej oraz podstawowe metody analityczne i numeryczne przez nią wykorzystywane.</p> <p>Potrafi zastosować podstawowe metody rachunku prawdopodobieństwa do zagadnień fizyki statystycznej.</p> <p>Potrafi stosować ogólne prawa i formuły do rozwiązywania wybranych problemów fizyki statystycznej, używając poznane metody matematyczne i numeryczne.</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>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>	<p>K_W06</p> <p>K_U03</p> <p>K_U04</p> <p>K_U08</p> <p>K_K01</p>
15.	<p>Treści programowe</p> <p>Elementy termodynamiki :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- podstawowe założenia i pojęcia</li> <li>- zasady termodynamiki</li> <li>- równanie fundamentalne i potencjały termodynamiczne</li> </ul> <p>Podstawowe założenia fizyki statystycznej</p> <p>Zespoły statystyczne</p> <p>Kwantowa fizyka statystyczna</p> <p>Kanoniczne modele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- gaz doskonały (klasyczny, kwantowy)</li> <li>- model Isinga</li> </ul> <p>Symulacje komputerowe - metoda Monte Carlo</p>	
	<p>Zalecana literatura (<i>podręczniki</i>)</p> <p>K. Huang, „Podstawy fizyki statystycznej”</p> <p>K. Huang, „Mechanika statystyczna”</p> <p>H. Callen, „Thermodynamics”</p> <p>F. Reif „ Fundamentals of statistical and thermal physics”</p>	

16.	Forma zaliczenia poszczególnych komponentów przedmiotu/modułu, sposób sprawdzenia osiągnięcia zamierzonych efektów kształcenia:  wykład:                   krótkie kartkówki na wykładach, egzamin seminarium: laboratorium: konwersatorium: listy zadań inne:	
17.	Język wykładowy  Polski	
18.	Obciążenie pracą studenta	
	Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
	Godziny zajęć (wg planu studiów) z nauczycielem: - wykład: - ćwiczenia: - laboratorium: - inne:	  30 30 - -
	Praca własna studenta: - przygotowanie do zajęć: - czytanie wskazanej literatury: - przygotowanie do egzaminu:	  40 15 15
	Suma godzin	130
	Liczba punktów ECTS	5

\*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 Elements of statistical physics	
2.	University department Institute of Theoretical Physics	
3.	Course/module code 24-FZ-S1-E4-EFS	
4.	Course/module type – mandatory (compulsory) or elective (optional) compulsory	
5.	University subject (programme/major) physics	
6.	Degree: ( <i>master, bachelor</i> ) bachelor	
7.	Year 2	
8.	Semester ( <i>autumn, spring</i> ) spring	
9.	Form of tuition and number of hours lectures (15 x 2h), classes (15 x 2h)	
10.	Name, Surname, academic title Grzegorz Kondrat, dr hab.	
11.	Initial requirements (knowledge, skills, social competences) regarding the course/module and its completion  Calculus (functions of one- and many-variables), linear algebra, classical mechanics, basis of probability.	
12.	Objectives  Acquiring and free usage of basic notions of statistical physics. Acquiring of basic notions of thermodynamics and their derivation from statistical mechanics of microscopic many body systems with given interaction. Familiarize with methods of classical and quantum equilibrium statistical mechanics.	
13.	Learning outcomes  Knowledge of ways that physics describes and explains physical phenomena. Knowledge and understandig of statistical physics language and basic analytical and numerical methods used throughout statistical physics.  Ability of application of basic probability to statistical physics issues.  Ability of usage of general laws and formulas in solving selected statistical physics problems, with the help of learnt mathematical and numerical methods.	Outcome symbols:  K_W06  K_U03  K_U04

	<p>Ability of self-learning; precise formulating of questions that help in better understanding given issues. Efficient search and usage of necessary information for solving given problems.</p> <p>Understanding of being competent in mathematics and physics in order to understand and proper explain the variety of phenomena. Understanding the need of widening knowledge and improving skills in solving new problems.</p>	<p>K_U08</p> <p>K_K01</p>																								
14.	<p>Content</p> <p>Elements of thermodynamics:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- basic assumptions and notions</li> <li>- laws of thermodynamics</li> <li>- fundamental equation and thermodynamic potentials</li> </ul> <p>Basic assumptions of statistical physics</p> <p>Statistical ensembles</p> <p>Quantum statistical physics</p> <p>Canonical models:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ideal gas</li> <li>- Ising model</li> </ul> <p>Computer simulations – Monte Carlo</p>																									
15.	<p>Recommended literature</p> <p>K. Huang, „Podstawy fizyki statystycznej”</p> <p>K. Huang, „Mechanika statystyczna”</p> <p>H. Callen, „Thermodynamics”</p> <p>F. Reif „ Fundamentals of statistical and thermal physics”</p>																									
16.	<p>Ways of earning credits for the completion of a course /particular component, methods of assessing academic progress:</p> <p>lecture: short tests on each lecture, exam</p> <p>class: lists of problems to be solved</p> <p>laboratory:</p> <p>seminar:</p> <p>other:</p>																									
17.	<p>Language of instruction</p> <p>Polish</p>																									
18.	<p>Student’s workload</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Activity</th> <th style="text-align: center;">Average number of hours for the activity</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Hours of instruction (as stipulated in study programme) :</td> <td></td> </tr> <tr> <td>- lecture:</td> <td style="text-align: right;">30</td> </tr> <tr> <td>- classes:</td> <td style="text-align: right;">30</td> </tr> <tr> <td>- laboratory:</td> <td style="text-align: right;">-</td> </tr> <tr> <td>- other:</td> <td style="text-align: right;">-</td> </tr> <tr> <td>student’s own work, e.g.:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>- preparation before classes</td> <td style="text-align: right;">40</td> </tr> <tr> <td>- reading set literature:</td> <td style="text-align: right;">15</td> </tr> <tr> <td>- preparing to passing the exam:</td> <td style="text-align: right;">15</td> </tr> <tr> <td>Hours</td> <td style="text-align: right;">130</td> </tr> <tr> <td>Number of ECTS</td> <td style="text-align: right;">5</td> </tr> </tbody> </table>	Activity	Average number of hours for the activity	Hours of instruction (as stipulated in study programme) :		- lecture:	30	- classes:	30	- laboratory:	-	- other:	-	student’s own work, e.g.:		- preparation before classes	40	- reading set literature:	15	- preparing to passing the exam:	15	Hours	130	Number of ECTS	5	
Activity	Average number of hours for the activity																									
Hours of instruction (as stipulated in study programme) :																										
- lecture:	30																									
- classes:	30																									
- laboratory:	-																									
- other:	-																									
student’s own work, e.g.:																										
- preparation before classes	40																									
- reading set literature:	15																									
- preparing to passing the exam:	15																									
Hours	130																									
Number of ECTS	5																									

--	--	--

\* 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