

WYDZIAŁ W11 / STUDIUM.....	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa przedmiotu w języku polskim: Kwantowa Fizyka Statystyczna	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Quantum Statistical Physics	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Big Data Analytics	
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Poziom i forma studiów: I-II stopień / jednolite studia magisterskie* , stacjonarna / niestacjonarna*	
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany*	
Kod przedmiotu	
Grupa kursów TAK / NIE*	

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	50		75		
Forma zaliczenia	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / zaliczenie na ocenę*
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2		3		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			3		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1		1		

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Quantum Mechanics
2. Basic statistical physics

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Student learns basic concepts concerning equilibrium properties of quantum many-body systems, including main tight-binding models.
- C2. Student learns the basic numerical methods used for quantum many-body systems.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01: Student knows the basic concepts of the equilibrium statistical physics

PEU_W02: Student knows the basic microscopic models used in modern statistical physics and solid state physics

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01: Student is able to carry out simple analytical calculations concerning quantum many-body systems

PEU_U02: Student is able to carry out basic numerical calculations concerning quantum many-body systems under equilibrium

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU_K01: Student is able to critically evaluate her/his knowledge and skills of solving original scientific problems

PEU_K02: Student understands the importance of following recent scientific literature

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład

Wy1	Introduction: Ergodicity of classical systems, Liouville's theorem, Gibbs ensembles for classical and quantum systems.	4
Wy2	Eigenstate Thermalization Hypothesis	2
Wy3	Fock space, creation and annihilation operators	4
Wy4	Fermi-Dirac and Bose-Einstein distribution functions derived from commutation relations for creation and annihilation operators	2
Wy5	Spin operators and their representation in terms of fermion creation and annihilation operators, Holstein-Primakoff transformation,	4
Wy6	Selected tight-binding models (Ising, Heisenberg, Hubbard)	2
Wy7	Spontaneous symmetry breaking within mean-field approaches	2
Wy8	Magnons in the Heisenberg model, a general concept of quasiparticles	2
Wy9	Linear response theory and retarded thermodynamic Green's functions	2

Wy10	Basic properties of thermodynamic Green's functions – spectral function, local density of states	2
Wy11	Superconductivity and Superfluidity	4
	Suma godzin	30

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Building Hamiltonian matrix of the Heisenberg chain	6
La2	Building Hamiltonian matrix of the Hubbard chain	6
La3	Exact diagonalization of the (perturbed) Heisenberg chain and the level statistics	6
La4	Lanczos algorithm	6
La5	Calculating selected susceptibilities for the Heisenberg and Hubbard models	6
...		
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Blackboard lecture N2. Computer lab

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 PEU_W02 PEU_U01 PEU_K01 PEU_K02	crediting with grade
F2	PEU_W01 PEU_W02 PEU_U01 PEU_K01 PEU_K02	crediting with grade

$$P=(F1+F2)/2$$

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Kerson Huang, *Introduction to Statistical Physics*
- [2] L. Landau, E. Lifshitz, *Statistical Physics (part 1 & 2)*
- [3] G.D. Mahan, *Many-Particle Physics*

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Marcin Mierzejewski, marcin.mierzejewski@pwr.edu.pl