

<b>WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI</b>					
<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa w języku polskim <b>Modelowanie układów skorelowanych</b>					
Nazwa w języku angielskim <b>Modeling of correlated systems</b>					
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): <b>Fizyka Techniczna</b>					
Specjalność (jeśli dotyczy): <b>Nanoinżynieria</b>					
Stopień studiów i forma: <b>II, stacjonarna</b>					
Rodzaj przedmiotu: <b>obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany *</b>					
Kod przedmiotu: <b>FTP002997W</b>					
Grupa kursów: <b>TAK / NIE*</b>					

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				
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)					
Liczba punktów ECTS	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1				

\*niepotrzebne skreślić

#### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Analiza matematyczna i algebra w zakresie studiów pierwszego stopnia
2. Fizyka ogólna i mechanika kwantowa w zakresie studiów pierwszego stopnia

#### CELE PRZEDMIOTU

C1 Student zapozna się z podstawowymi pojęciami z zakresu teorii kwantowych układów skorelowanych.

C2 Student nabeędzie umiejętność modelowania konkretnych układów skorelowanych

C3 Student nabeędzie umiejętność prezentacji ustnej i pisemnej wyników pracy naukowej w formie przystępnej dla osób nie będących specjalistami w danej dziedzinie

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 Posiada wiedzę dotyczącą mechaniki kwantowej układów wielu ciał

PEK\_W02 Posiada wiedzę dotyczącą wybranych zagadnień i zjawisk w układach skorelowanych

Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 Posiada umiejętność rozpoznania i analizy kwantowych efektów wielociałowych

PEK\_U02 Posiada umiejętność dyskusji i przekazania swej wiedzy w formie pisemnej i ustnej w sposób przystępny dla osób nie będących specjalistami w danej dziedzinie

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 Jest świadomy roli współpracy interdyscyplinarnej

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Powtórzenie elementów formalizmu mechaniki kwantowej	2
Wy2	Kwantowe układy wielu ciał; formalizm drugiego kwantowania	1
Wy3	Modele oddziaływania w układach wielu ciał	1
Wy4	Przykłady układów skorelowanych: 1. nadprzewodnictwo	1
Wy5	Przykłady układów skorelowanych: 2. kwantowy efekt Halla	1
Wy6	Przykłady układów skorelowanych: 3. wieloelektronowe kropki kwant.	1
Wy7	Dokładna diagonalizacja; algorytm Lanczosa	1
Wy8	Baza konfiguracji; elementy macierzowe	1
Wy9	Przykłady diagonalizacji dla układów skończonych	2
Wy10	Przykłady diagonalizacji dla układów nieskończonych	2
Wy11	Inne metody: kwantowe Monte Carlo	1
Wy12	Inne metody: DMRG	1
	Suma godzin	<b>15</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład tradycyjny, prezentacja multimedialna

N2. zadania domowe

N3. konsultacje

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F1	PEK_U01, PEK_U02	Dyskusje
F2	PEK_W01, PEK_W02, PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01	Eseje
F3	PEK_W01, PEK_W02, PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01	Prezentacje
$P=0.25 \cdot F1 + 0.25 \cdot F2 + 0.5 \cdot F3$		

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] G. D. Mahan “Many-Particle Physics (Physics of Solids and Liquids)”, Plenum (2000)
- [2] W. Nolting “Fundamentals of Many-body Physics”, Springer (2009)

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [3] P. Coleman “Introduction to Many-Body Physics” Cambridge (2015)

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

Prof. dr hab. inż. Arkadiusz Wójs, [arkadiusz.wojs@pwr.edu.pl](mailto:arkadiusz.wojs@pwr.edu.pl)

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU  
**Wybrane działy mechaniki kwantowej**  
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Fizyka Techniczna**  
 I SPECJALNOŚCI **Nanoinżynieria**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu***	Treści programowe***	Numer narzędzia dydaktycznego***
PEK_W01	K2FTE_W08_S1NIN	C1,C2	Wy1-12	N1,N2,N3
PEK_W02	K2FTE_W09_S1NIN	C1,C2	Wy1-12	N1,N2,N3
PEK_U01	K2FTE_U06	C2	Wy1-12	N2,N3
PEK_U02	K2FTE_U04	C2,C3	Wy1-12	N2,N3
PEK_K01	K2FTE_K01	C3	Wy1-12	N2,N3

\*\* - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

\*\*\* - z tabeli powyżej