

WYDZIAŁ Podstawowych Problemów Techniki	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim	Teoria materii skondensowanej
Nazwa w języku angielskim	Condensed matter theory
Kierunek studiów:	Inżynieria Kwantowa
Specjalność (jeśli dotyczy):
Stopień studiów i forma:	II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu	FZP001528
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90				
Forma zaliczenia	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	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	0				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	2				

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

Wiedza, umiejętności i kompetencje w zakresie:

1. mechaniki kwantowej 1 i 2
2. metod matematycznych fizyki
3. podstaw fizyki ciała stałego
4. fizyki statystycznej

CELE PRZEDMIOTU

C1 Uzyskanie wiedzy dotyczącej metod kwantowej teorii pola w opisie układów jednocząstkowych i dwucząstkowych w tym nadprzewodnictwa w układach nieuporządkowanych. Uzyskanie wiedzy dotyczącej opisu układów nierównowagowych metodą równania kinetycznego.

C2 Nabycie umiejętności formułowania i rozwiązywania podstawowych problemów dotyczących

zjawisk transportu w metalach i nadprzewodnictwa w układach nieuporządkowanych.
 C3 Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących potrzebę dalszego kształcenia oraz kreatywnego myślenia. Utrwalanie poczucia konieczności ciągłego rozwijania kompetencji zawodowych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01- wiedza dotycząca konstrukcji jednoczątkowego hamiltonianu ciasnego wiązania, hamiltonianu nadprzewodnika w przybliżeniu średniego pola.
 PEK_W02 - wiedza dotycząca metod kwantowej teorii pola w opisie stanu nadprzewodzącego.
 PEK_W03 – wiedza dotycząca nadprzewodnictwa w obecności nieporządku.
 PEK_W04 – wiedza dotycząca opisu stanów nierównowagowych fermionów metodą równania kinetycznego.
 PEK_W05 – znajomość podstawowych zjawisk transportu w metalach.

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 - umiejętność konstrukcji jednoczątkowego hamiltonianu ciasnego wiązania.
 PEK_U02 - umiejętność stosowania rachunku funkcji Greena w opisie nadprzewodnictwa w układach jednorodnych i układach nieuporządkowanych.
 PEK_U03 – umiejętność stosowania metody równania kinetycznego w analizie zjawisk transportu.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 - niezależnego, twórczego i racjonalnego myślenia.
 PEK_K02 - rozumienia konieczności samokształcenia i podnoszenia kwalifikacji.
 PEK_K03 - przestrzegania obyczajów i zasad obowiązujących w środowisku akademickim.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Zbiory zupełne na sieciach prostej i odwrotnej. Funkcje Wanniera.	2
Wy2	Energia ciasnego wiązania i hamiltonian ciasnego wiązania.	2
Wy3	Hamiltonian nadprzewodnika, przybliżenie średniego pola. Równania ruchu operatorów pola. Normalne i anomalne funkcje Greena, równania Gorkowa.	6
Wy4	Skończony czas życia – przybliżenie Borna, przybliżenie macierzy T.	4
Wy5	Nadprzewodnictwo w układach nieuporządkowanych. Stany zlokalizowane.	2
Wy6	Dynamika elektronu w przybliżeniu kwaziklasycznym: paczki falowe elektronów Blocha, nierównowagowa funkcja rozkładu.	2
Wy7	Równanie kinetyczne. Całka zderzeń w przybliżeniu Borna. Średni czas życia, nierównowagowa funkcja rozkładu w przybliżeniu Borna.	4
Wy8	Przewodnictwo układów izotropowych – przewodnictwo metali. Prawo Wiedemanna-Franza.	2
Wy9	Prądy termodynamiczne i siły termodynamiczne. Twierdzenie	2

	Onsagera.	
Wy10	Symetrie współczynników kinetycznych w zjawiskach termoelektrycznych. Zjawiska termoelektryczne w metalach.	2
Wy11	Zjawiska galwanomagnetyczne w metalach.	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład – forma tradycyjna.
 N2. Konsultacje.
 N3. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
F	PEK_W01 ÷ PEK_W05 PEK_U01 ÷ PEK_U03 PEK_K01 ÷ PEK_K03	Kolokwium pisemne.

P=F (zaliczenie wykładu)

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] A.L. Fetter, J.D. Walecka „Kwantowa teoria układów wielu cząstek”, PWN 1982
- [2] G. Harań, „Teoria materii skondensowanej” – materiały dydaktyczne „ZPR Pwr – Zintegrowany Program Rozwoju Politechniki Wrocławskiej”
- [3] A.A. Abrikosov, L.P. Gorkov, I.E. Dzyaloshinski „Methods of quantum field theory in statistical physics”, Dover 1975

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] W. Nolting „Fundamentals of many-body physics”, Springer 2009
- [2] G.D. Mahan „Many-particle physics”, Plenum Press 1981
- [3] A.J. Leggett „Quantum Liquids”, Oxford University Press 2010
- [4] J.R. Schrieffer „Theory of Superconductivity”, ABC 1999

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

Grzegorz Harań, haran@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Teoria materii skondensowanej
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Inżynieria Kwantowa

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 (wiedza)	K2INK_W01, K2INK_W04, K2INK_W11	C1	Wy1-3	N1,N2,N3
PEK_W02	K2INK_W01, K2INK_W04, K2INK_W11	C1	Wy3-4	N1,N2,N3
PEK_W03	K2INK_W01, K2INK_W04, K2INK_W11	C1	Wy5	N1,N2,N3
PEK_W04	K2INK_W01, K2INK_W04, K2INK_W11	C1	Wy6-7	N1,N2,N3
PEK_W05	K2INK_W01, K2INK_W04, K2INK_W11	C1	Wy8-11	N1,N2,N3
PEK_U01 (umiejętności)	K2INK_U01,K2INK_U02	C2	Wy1-2	N1,N2,N3
PEK_U02	K2INK_U01,K2INK_U02	C2	Wy3-5	N1,N2,N3
PEK_U03	K2INK_U01,K2INK_U02	C2	Wy6-11	N1,N2,N3
PEK_K01 (kompetencje)	K2INK_K01, K2INK_K05,K2INK_K08	C3	Wy1-11	N1,N2,N3
PEK_K02	K2INK_K07	C3	Wy1-11	N1,N2,N3
PEK_K03	K2INK_K02, K2INK_K06	C3	Wy1-11	N1,N2,N3

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej