

## WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Nierównowagowe funkcje Greena I**Nazwa w języku angielskim: **Nonequilibrium Green functions I**Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Inżyniera kwantowa**

Specjalność (jeśli dotyczy): .....

Stopień studiów i forma: **II/stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**Kod przedmiotu: **FZP001537**Grupa kursów: **NIE**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	Zaliczenie				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)					

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

1. Wiedza z zakresu mechaniki kwantowej, fizyki statystycznej i elektrodynamiki oraz znajomość teorii funkcji Greena równowagowych

**CELE PRZEDMIOTU**

C1 Zapoznanie studentów z obecnym stanem wiedzy z zakresu nierównowagowych funkcji Greena Kiełdysza

C2 Osiągnięcie przez studentów klarownego poziomu wiedzy w zakresie mikroskopowej teorii zjawisk kinetycznych

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01-wiedza dotycząca nierównowagowych funkcji Greena i kwantowych zjawisk transportu

Z zakresu umiejętności

PEK\_U01 - umiejętność stosowania metod kwantowej teorii nierównowagowych procesów

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 - niezależnego, twórczego i racjonalnego myślenia.

PEK\_K02 - rozumienia konieczności samokształcenia i podnoszenia kwalifikacji.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Przegląd metod drugiego kwantowania	2
Wy2	Przegląd teorii funkcji Greena równowagowych	2
Wy3	Linowa reakcja Kubo, uogólniona podatność matsubarowska	2
Wy4	Funkcje Greena dla nierównowagowego układu	2
Wy5	Techniki graficzne dla funkcji Kiełdysza	5
Wy6	Równanie Dysona i operator masowy dla funkcji Kiełdysza	2
	Suma godzin	<b>15</b>

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład – forma tradycyjna.

N2. Konsultacje.

N3. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu.

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
<b>P</b>	PEK_W01 PEK_U01 PEK_K01 PEK_K02	Egzamin/zaliczenie na ocenę

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

[1] Lucjan Jacak, Nierównowagowe funkcje Greena, Skrypt PWr, 2019

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

[1] A. L. Fetter and J. D. Walecka, Quantum theory of multi-particle systems, PWN, Warszawa, 1988.

[2] E. M. Lifshitz and L. P. Pitaevskii, Statisticeskaja fizika, czast 2, Nauka, Moskva, 1978.

[3] E. M. Lifshitz and L. P. Pitaevskii, Fiziceskaja kinetika, Nauka, Moscow, 1979.

[4] A. A. Abrikosov, L. P. Gorkov, and I. E. Dzialoshinskii, Methods of Quantum Field Theory in Statistical Physics, Dover Publ. Inc., Dover, 1975.

[5] A. A. Abrikosov, Wvedenie w teoriu normalnych metalov, Nauka, Moskva, 1972.

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

**Prof. dr hab. inż, Lucjan Jacak, [lucjan.jacak@pwr.wroc.pl](mailto:lucjan.jacak@pwr.wroc.pl)**

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU  
**Nierównowagowe funkcje Greena I**  
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Inżynieria Kwantowa**  
 I SPECJALNOŚCI .....

<b>Przedmiotowy efekt kształcenia</b>	<b>Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**</b>	<b>Cele przedmiotu***</b>	<b>Treści programowe***</b>	<b>Numer narzędzia dydaktycznego***</b>
<b>PEK_W01 (wiedza)</b>	<b>K2INK_W03 K2INK_W01</b>	<b>C1, C2</b>	<b>Wy1-7</b>	<b>N1,N2,N3</b>
<b>PEK_U01 (umiejętności)</b>	<b>K2INK_U01 K2INK_U02</b>	<b>C1, C2</b>	<b>Wy1-7</b>	<b>N1,N2,N3</b>
<b>PEK_K01 (kompetencje)</b>	<b>K2INK_K01 K2INK_K07-8</b>	<b>C1, C2</b>	<b>Wy1-7</b>	<b>N1,N2,N3</b>
<b>PEK_K02</b>	<b>K2INK_K01 K2INK_K07-8</b>	<b>C1, C2</b>	<b>Wy1-7</b>	<b>N1,N2,N3</b>

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

\*\*\* - z tabeli powyżej