

WYDZIAŁ Podstawowych Problemów Techniki	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim	Teoria metali
Nazwa w języku angielskim	Theory of metals
Kierunek studiów:	Inżynieria Kwantowa
Specjalność (jeśli dotyczy):
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu	FZP001097
Grupa kursów	NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę	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	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)					

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

Wiedza, umiejętności i kompetencje w zakresie:

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

CELE PRZEDMIOTU

C1 Uzyskanie wiedzy dotyczącej podstawowych własności fizycznych metali oraz cechujących je zjawisk fizycznych.

C2 Nabycie umiejętności formułowania i rozwiązywania podstawowych zagadnień dotyczących zjawisk fizycznych w metalach.

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 struktury pasmowej metali.

PEK_W02 – wiedza dotycząca własności termodynamicznych metali.

PEK_W03 – wiedza dotycząca własności metali w stałym polu magnetycznym.

PEK_W04 – wiedza dotycząca własności metali w polu zmiennym polu magnetycznym.

PEK_W05 - wiedza dotycząca wybranych metod eksperymentalnych stosowanych do wyznaczania powierzchni Fermiego.

PEK_W06 – wiedza dotycząca zjawisk termoelektrycznych i galwanomagnetycznych.

PEK_W07- wiedza dotycząca zjawisk dwucząstkowych w metalach.

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - umiejętność stosowania teoretycznych modeli w opisie własności elektronowych i fononowych metali.

PEK_U02 – umiejętność analizy zjawisk magnetycznych w metalach.

PEK_U03 – umiejętność kwaziklasycznego opisu zjawisk transportu w metalach.

PEK_U04 - umiejętność stosowania połączonej gęstości stanów w jakościowej analizie zjawisk dwucząstkowych w metalach.

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	Struktura pasmowa metali, pasmo przewodnictwa.	2
Wy2	Silnie zdegenerowany gaz elektronów swobodnych w metalu.	2
Wy3	Elektronowe ciepło właściwe.	2
Wy4	Fonony akustyczne w przybliżeniu Debye'a. Fononowe ciepło właściwe. Prawo Dulonga-Petita.	2
Wy5	Elektrony w polu magnetycznym - kwantowanie poziomów	2

	energetycznych, degeneracja poziomów Landaua.	
Wy6	Kwant strumienia pola magnetycznego.	1
Wy7	Paramagnetyzm Pauliego. Diamagnetyzm Landaua.	3
Wy8	Efekt de Haasa - van Alphen. Efekt Szubnikowa – de Hassa. Metody badania powierzchni Fermiego.	4
Wy9	Metal w polu magnetycznym wysokiej częstotliwości. Efekt naskórkowy.	2
Wy10	Przewodnictwo metali. Prawo Wiedemanna-Franza.	2
Wy11	Zjawiska termoelektryczne.	2
Wy12	Zjawiska galwanomagnetyczne.	2
Wy13	Połączona gęstość stanów. Nesting powierzchni Fermiego.	2
Wy14	Oddziaływania dwucząstkowe – nadprzewodnictwo. Dynamika rozpraszania elektronów na domieszce – mikroskopia tunelowa.	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład – forma tradycyjna.
N2. Konsultacje.
N3. Praca własna

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_W01 ÷ PEK_W07 PEK_K01 ÷ PEK_K03 PEK_U01 ÷ PEK_U04	Udział w wykładach, praca własna, kolokwium, aktywność na zajęciach.
P=F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
--

<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>

- | |
|---|
| [1] N.W. Ashcroft, N.D. Mermin „Fizyka ciała stałego”, PWN 1986 |
| [2] A.A. Abrikosov „Fundamentals of the Theory of Metals”, North-Holland 1988 |
| [3] C. Kittel „Wstęp do fizyki ciała stałego”, PWN 1976 |

<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>

- | |
|--|
| [1] H. Ibach, H. Luth „Fizyka ciała stałego”, PWN 1996 |
| [2] J.M. Ziman „Wstęp do teorii ciała stałego”, PWN 1977 |

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

Grzegorz Harań, haran@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Teoria metali
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)	K1INK_W04, K1INK_W06	C1	Wy1-2	N1-N3
PEK_W02	K1INK_W04, K1INK_W06	C1	Wy3-4	N1-N3
PEK_W03	K1INK_W04, K1INK_W06	C1	Wy5-8	N1-N3
PEK_W04	K1INK_W04, K1INK_W06	C1	Wy9	N1-N3
PEK_W05	K1INK_W04, K1INK_W06	C1	Wy8	N1-N3
PEK_W06	K1INK_W04, K1INK_W06	C1	Wy10-12	N1-N3
PEK_W07	K1INK_W04, K1INK_W06	C1	Wy13-14	N1-N3
PEK_U01 (umiejętności)	K1INK_U01, K1INK_U06, K1INK_U08, K1INK_U12	C2	Wy1-4	N1-N3
PEK_U02	K1INK_U01, K1INK_U06, K1INK_U08, K1INK_U12	C2	Wy5-9	N1-N3
PEK_U03	K1INK_U01, K1INK_U06, K1INK_U08, K1INK_U12	C2	Wy10-12	N1-N3
PEK_U04	K1INK_U01, K1INK_U06, K1INK_U08, K1INK_U12	C2	Wy13-14	N1-N3
PEK_K01 (kompetencje)	K1INK_K07	C3	Wy1-14	N1-N3
PEK_K02	K1INK_K05	C3	Wy1-14	N1-N3
PEK_K03	K1INK_K01, K1INK_K05, K1INK_K07	C3	Wy1-14	N1-N3

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej