

WYDZIAŁ Podstawowych Problemów Techniki Politechniki Wrocławskiej	
KARTA PRZEDMIOTU	
Nazwa w języku polskim Efekty topologiczne w strukturach niskowymiarowych	
Nazwa w języku angielskim Topological effects in low dimensional systems	
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Inżynieria kwantowa	
Specjalność (jeśli dotyczy):	
Stopień studiów i forma:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	wybieralny
Kod przedmiotu	...FZP001007W.....
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				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)	1				
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1				

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

Wiedza, umiejętności i kompetencje w zakresie:

1. mechaniki kwantowej
2. fizyki ciała stałego
3. fizyki materii fazy skondensowanej.

CELE PRZEDMIOTU

C1 Wiedza dotycząca efektów topologicznych w fizyce materii fazy skondensowanej.
 C2 Wiedza z zakresu charakterystyki układów o nietrywialnej topologii pasm energetycznych.
 C3 Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących inteligencję emocjonalną polegającą na umiejętności współpracy w grupie studenckiej mającej na celu efektywne rozwiązywanie problemów. Kształtowanie takich postaw obywatelskich jak odpowiedzialność, uczciwość, rzetelność i solidarność; a także wrażliwość na przestrzeganie obyczajów obowiązujących w środowisku akademickim i innych społecznościach.



PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01- wiedza o podstawowych efektach topologicznych w fizyce materii fazy skondensowanej, które charakteryzują ich własności fizyczne.

PEK_W02 – wiedza dotycząca metod opisu efektów topologicznych.

PEK_W03 – wiedza o topologicznych izolatorach i innych materiałach wykazujących efekty topologiczne w strukturze pasmowej.

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 – umiejętność interpretacji efektów topologicznych w fizyce materii fazy skondensowanej.

PEK_U02 – umiejętność stosowania metod opisu efektów topologicznych w fizyce materii fazy skondensowanej.

PEK_U03 – umiejętność zastosowania poznanych metod opisu w analizie topologicznych izolatorów.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 – niezależnego, twórczego i racjonalnego myślenia

PEK_K02 – analitycznej analizy zjawisk, problemów, zagadnień i procesów społecznych

PEK_K03 – pracy zespołowej

PEK_K04 – wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy

PEK_K05 – rozumienia konieczności samokształcenia

PEK_K06 – odpowiedzialności za rezultaty podejmowanych działań

PEK_K07 – przestrzegania obyczajów i zasad obowiązujących w środowisku akademickim i innych społecznościach

PEK_K08 – przekonania o własnych umiejętnościach i możliwościach, a także o znaczeniu racjonalnego myślenia

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Całkowity kwantowy efekt Halla	2
Wy2	Izolatory Cherna	2
Wy3	Izolatory topologiczne. Przegląd wyników eksperymentalnych oraz wstęp teoretyczny	2
Wy4	Modele izolatora topologicznego w 1D i 2D. Własności i charakterystyka	6
Wy5	Izolatory topologiczne w 3D. Charakterystyka i własności.	2
Wy6	Faza Berry'ego oraz niezmienniki topologiczne	4
Wy7	Identyfikacja izolatorów Cherna. Macierz korelacji i jednoczątkowe widmo splątania	2
Wy8	Efekty korelacji elektronowych: ułamkowy kwantowy efekt Halla	4

Wy9	Ułamkowe izolatory Cherna	4
Wy10	Korelacje elektronowe w topologicznych izolatorach	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
1. Wykład – forma tradycyjna. 2. Konsultacje. 3. 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
F1	PEK_K01 ÷ PEK_K08 PEK_U01 ÷ PEK_U03	Diskusje i pytania w trakcie wykładów i laboratoriów,
F2	PEK_W01 ÷ PEK_W03; PEK_U01 ÷ PEK_U03	Egzamin pisemny
$P=0.25 \cdot F1 + 0.75 \cdot F2$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></p> <p>[1] Shun-Qing Shen „Topological Insulators - Dirac Equation in Condensed Matters”, Springer 2012</p> <p>[2] M. Z. Hasan and C. L. Kane, „Colloquium: Topological insulators”, Rev. Mod. Phys. 82 , 3045 (2010).</p> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></p> <p>[1] D. Xiao, M.-C. Chang, and Q. Niu, „Berry phase effects on electronic properties”, Rev. Mod. Phys. 82, 1959 (2010).</p>
<p>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</p> <p>Dr inż. Paweł Potasz, Pawel.Potasz@pwr.edu.pl</p>

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Efekty topologiczne w strukturach niskowymiarowych
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Inżynieria Kwantowa.**
 I SPECJALNOŚCI

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	W1,7-9	1,2,5
PEK_W02	K1INK_W04, K1INK_W06	C1	W2-10	1,2,5
PEK_W03	K1INK_W04, K1INK_W06	C1	W11-13	1,2,5
PEK_U01 (umiejętności)	K1INK_U01, K1INK_U06, K1INK_U08, K1INK_U12	C2	W1-13 Se1-12	2,3,4
PEK_U02	K1INK_U01, K1INK_U06, K1INK_U08, K1INK_U12	C2	W1-13 Se1-12	2,3,4
PEK_U03	K1INK_U01, K1INK_U06, K1INK_U08, K1INK_U12	C2	W11-13 Se10,12	2,3,4
PEK_K01-PEK_K08 (kompetencje)	K1INK_K01, K1INK_K05	C3	Se1-12	2,3,4

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia