

WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI  
KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Efekty kwantowe w nanoplazmonice**  
 Nazwa w języku angielskim: **Quantum effects in nano-plasmonics**  
 Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Inżyniera kwantowa**  
 Specjalność (jeśli dotyczy): .....  
 Stopień studiów i forma: **II/stopień, stacjonarna**  
 Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**  
 Kod przedmiotu: **FZP001519**  
 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				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3				
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**

1. Wiedza z zakresu mechaniki kwantowej, fizyki statystycznej i elektrodynamiki

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Zapoznanie studentów z obecnym stanem wiedzy z zakresu plazmoniki nanostruktur metalicznych  
 C2 Osiągnięcie przez studentów klarownego poziomu wiedzy w zakresie praktycznych zastosowań plazmoniki

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01-wiedza dotycząca kwantowych efektów w nanoplazmonice

Z zakresu umiejętności

PEK\_U01 - umiejętność stosowania metod kwantowych w plazmonice

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	Teoria przybliżenia faz chaotycznych Pinesa Bohma	2
Wy2	Plazmony powierzchniowe I objętościowe w metalicznej nanosferze	2
Wy3	Tłumienie plazmonów w metalicznych nanostrukturach; tarcie Lorentza	2
Wy4	Porównanie modelu RPA z tarcie Lorentza z klasycznym modelem Mie I z eksperymentem	2
Wy5	Plazmonowy efekt fotowoltaiczny	2
Wy6	Zastosowanie złotej reguły Fermiego do opisu silnego sprzężenia plazmonów nanocząstkach z pasmowymi elektronami w półprzewodniku	2
Wy7	Metalizowane baterie słoneczne – błędy pakietów Comsol	2
Wy8	Metalizowane baterie perowskitowe – elektryczny kanał plazmonowy	2
Wy9	Plazmono-polarytony w łańcuchu metalicznych nanocząstek	2
Wy10	Mody plazmono polarytonu i ich tłumienie	2
Wy11	Dokładne rozwiązanie dynamiki plazmono-polarytonu – ograniczenie prędkości grupowej przez $c$	2
Wy12	Brak strat promienistych plazmono-polarytonów	2
Wy13	Plazmono-polarytony w metalicznym nano-łańcuchu w absorpcyjnym otoczeniu	2
Wy14	Wstęp to soft-plazmoniki elektrolitów	2
Wy15	Zastosowania nano-plazmoniki i soft-plazmoniki	2
	Suma godzin	<b>30</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

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

[1] Witold Jacak, Kwantowe efekty w nano-plazmonice , Skrypt PWr, 2019

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

[1] Witold Jacak, Quantum Nano-Plasmonics, Cambridge UP, 2020

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

dr hab. inż, prof. PWr Witold Jacak, [janusz.jacak@pwr.edu.pl](mailto:janusz.jacak@pwr.edu.pl)

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU  
**Efekty kwantowe w nanoplazmonice**  
 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 K2INK_W08</b>	<b>C1, C2</b>	<b>Wy1-15</b>	<b>N1,N2,N3</b>
<b>PEK_U01 (umiejętności)</b>	<b>K2INK_U01 K2INK_U02</b>	<b>C1, C2</b>	<b>Wy1-15</b>	<b>N1,N2,N3</b>
<b>PEK_K01 (kompetencje)</b>	<b>K2INK_K01 K2INK_K07-8</b>	<b>C1, C2</b>	<b>Wy1-15</b>	<b>N1,N2,N3</b>
<b>PEK_K02</b>	<b>K2INK_K01 K2INK_K07-8</b>	<b>C1, C2</b>	<b>Wy1-15</b>	<b>N1,N2,N3</b>

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

\*\*\* - z tabeli powyżej