

WYDZIAŁ PPT

KARTA PRZEDMIOTU**Nazwa w języku polskim: Wykład i laboratorium NLTK****Nazwa w języku angielskim: NLQT Lecture and Laboratory****Kierunek studiów: Inżynieria kwantowa****Stopień studiów i forma: I ; stacjonarne****Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy****Kod przedmiotu****Grupa kursów Tak**

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---------------------|-----------|---------------------|---------|------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | 30 | | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 30 | | 60 | | |
| Forma zaliczenia | zaliczenie na ocenę | | zaliczenie na ocenę | | |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 1 | | 2 | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | - | | 1 | | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0.5 | | 1 | | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

Elementarna wiedza z zakresu rachunku różniczkowego i całkowego.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Poznanie podstaw fizycznych nowoczesnych zaawansowanych metod inżynierii materiałowej
- C2 Nabycie umiejętności przeprowadzenia zaawansowanych badań cienkich warstw różnych materiałów
- C3 Nabycie umiejętności napisania raportu z przeprowadzonego eksperymentu
- C4 Nabycie umiejętności pracy w zespole

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 zna podstawy fizyczne działania wybranych zaawansowanych metod inżynierii materiałowej

PEK_W02 zna nowoczesne zaawansowane systemy służące do wytwarzania i charakteryzacji cienkich warstw ciał stałych

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 potrafi wyjaśnić podstawy fizyczne wybranych zaawansowanych metod inżynierii materiałowej

PEK_U02 potrafi przeprowadzić podstawowe pomiary na wybranych zaawansowanych systemach pomiarowych służących do badania cienkich warstw ciał stałych

PEK_U03 potrafi napisać raport z wykonanych pomiarów

PEK_U04 potrafi korzystać z literatury naukowej, w tym docierać do materiałów źródłowych oraz dokonywać ich przeglądu

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 potrafi poszukiwać rozwiązania i realizować postawione zadania w zespole.

PEK_K02 rozumie potrzebę samokształcenia

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|---|----------------------|
| Wy 1 | Widma fotoluminescencji półprzewodników. Podstawy fizyczne i zastosowanie. | 3 |
| Wy 2 | Rozpraszanie Rayleigha i Ramana (nierezonansowe i rezonansowe), SERS. Model fizyczny zjawisk i zastosowanie metod w badaniu materii. | 3 |
| Wy 3 | Elementy optyki nieliniowej, generacja II-giej i III-ciej harmonicznej, zasada działania lasera impulsowego OPO. Podstawy fizyczne i zastosowanie. | 2 |
| Wy 4 | Technika badania topografii powierzchni AFM i metoda wyznaczania potencjału kontaktowego i fotonapiecia powierzchniowego przy pomocy sondy Kelvina (KP i KPFM). Podstawy fizyczne i zastosowania. | 3 |
| Wy 5 | Metoda badania głębokich poziomów domieszkowych DLTS. Podstawy fizyczne i zastosowanie. | 3 |
| Wy 6 | Test | 1 |
| | Suma godzin | 15 |
| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
| La 1 | Wprowadzenie do laboratorium | 2 |
| La 2 | Nauka obsługi, charakteryzacja i pomiar widma promieniowania lasera przestrajalnego OPO. | 4 |
| La 3 | Poznanie i nauka obsługi spektroskopu sił atomowych AFM Badanie topografii powierzchni ciał stałych metodą spektroskopii sił atomowych AFM | 4 |
| La 4 | Nauka obsługi stanowiska do pomiaru kontaktowej różnicy potencjałów metodą sondy Kelvina. Badanie pracy wyjścia metali i pomiar fotonapiecia powierzchniowego ogniwa słonecznego. | 4 |
| La 5 | Zapoznanie się z obsługą stanowiska do pomiaru widm DLTS. Pomiar widm sygnału DLTS, charakteryzacja głębokich poziomów domieszkowych w diodzie GaAs. | 4 |

| | | |
|------|---|----|
| La 6 | Zapoznanie się z obsługą stanowiska do pomiar widm Ramana T64000 Horiba Jobin Yvone. Pomiar widm Ramana wybranych półprzewodników | 4 |
| La 7 | Zapoznanie się z obsługą stanowiska do pomiar widm fotoluminescencji. Pomiar widm fotoluminescencji wybranych półprzewodników w zakresie temperatur 80-350K | 4 |
| La 8 | Odróbka zajęć | 4 |
| | Suma godzin | 30 |

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykład tradycyjny z prezentacjami multimedialnymi uzupełniony demonstracjami zjawisk fizycznych.

N2 E-materiały do wykładu umieszczone w Internecie.

N3 Konsultacje i kontakt pocztą elektroniczną.

N4 Praca własna – przygotowanie do laboratorium i do testu zaliczeniowego

N5 Instrukcje – wstęp teoretyczny do ćwiczeń laboratoryjnych

N6 Instrukcje robocze do ćwiczeń laboratoryjnych

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_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_U04 PEK_K01, PEK_K02, | Odpowiedź ustna i raport z ćwiczenia lab. |
| F2 | PEK_W01, PEK_W02, PEK_K02 | Testy i aktywność na wykładzie |
| F3 | PEK_W01, PEK_W02 | Test zaliczeniowy |
| P1 = średnia ze wszystkich ocen F1 | | |
| P2 = F3 z uwzględnieniem F2 | | |
| Test zaliczeniowy + F1 | | |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Materiały do wykładu, dostępne poprzez internet: www.if.pwr.wroc.pl/~popko
- [2] M.Fox, „Optical properties of solids” Oxford University Press 2010
- [3] Domtreder „Spektroskopia laserowa” WN PWN Warszawa 1993
- [3] Instrukcje obsługi urządzeń i oprogramowania systemów pomiarowych laboratorium

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Peter Y.Yu, Manuel Cardona „Fundamentals of Semiconductors” ed. Springer-verlag (19990)
- [2] D.K.Schreder” Semiconductor Material and Device characterization” John Wiley&Sons NY 1998

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

Ewa Popko ewa.popko@pwr.edu.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
W i L NLTK
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_W08 | C1 | Wy1-Wy4 | 1-4 |
| PEK_W02 | K1INK_W04 K1INK_W08 | C1 | Wy1-Wy4 | 1-4 |
| PEK_U01 (umiejętności) | K1INK_U02 | C2 | L1-L8 | 3-6 |
| PEK_U02 | K1INK_U02, K1INK_U09 | C2 | L1-L8 | 3-6 |
| PEK_U03 | K1INK_U07 | C3 | L1-L8 | 3-6 |
| PEK_U04 | K1INK_U02, K1INK_U07 | C1,C3 | L1-L8, | 1-6 |
| PEK_K01 (kompetencje) | K1INK_K02 | C4 | L1-L8, Wy1-Wy4 | 3-6 |
| PEK_K02 | K1INK_K05 | C1 | L1-L9, Wy1-Wy4 | 1-6 |