

**WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI
KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim: Optoelektronika
Nazwa w języku angielskim: Optoelectronics
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Fizyka Techniczna
Specjalność (jeśli dotyczy): nanoinżynieria
Stopień studiów i forma: I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu: wybieralny
Kod przedmiotu: FTP002036W
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				
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)	1,2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z zakresu fizyki ogólnej
2. Wiedza z zakresu fizyki ciała stałego
3. Podstawowa wiedza z zakresu przyrządów półprzewodnikowych
4. Kompetencje w zakresie docierania do uzupełniających obszarów wiedzy i umiejętności
5. Kompetencje organizacyjne związane z przekazem informacji

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie wiedzy z zakresu metod formalnych stosowanych do opisu zjawisk optycznych w półprzewodnikach
- C2 Przypomnienie wiadomości z zakresu podstawowych zjawisk optycznych w półprzewodnikach, w szczególności związanych z absorpcją i generacją promieniowania elektromagnetycznego na bazie konkretnych zastosowań przyrządowych
- C3 Zapoznanie studentów z podstawowymi konstrukcjami struktur optoelektronicznych, optoelektroniką organiczną i podczerwieni, oraz przedstawienie obszarów zastosowania elementów i układów optoelektronicznych, w szczególności w, medycynie, technice światłowodowej, optotelekomunikacji, energetyce, i mechatronice.

- C4 Nabycie wiedzy na temat stosowania materiałów, konstrukcji i technologii wytwarzania nanostruktur optoelektronicznych
- C5 Opanowanie umiejętności studiowania literatury i prezentacji wiedzy w zakresie stosowanych rozwiązań struktur optoelektronicznych oraz umiejętności doboru elementów optoelektronicznych
- C6 Nabycie umiejętności wykorzystania urządzeń półprzewodnikowych, źródeł i detektorów promieniowania elektromagnetycznego w optoelektronice.
- C7 Nabycie umiejętności napisania raportu z przeprowadzonego eksperymentu
- C8 Nabycie umiejętności pracy w zespole

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01

Ma podstawową wiedzę w zakresie zjawisk optycznych w półprzewodnikach fizyki, obejmującą podstawy fizyki kwantowej i fizykę ciała stałego, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia zjawisk fizycznych mających istotny wpływ na właściwości nowych materiałów i nanostruktur optoelektronicznych.

PEK_W02

Rozumie prawa rządzące zjawiskami optycznymi i przemian sygnał optyczny - sygnał elektryczny oraz zna przyczyny ich zachodzenia, zna własności fali elektromagnetycznej, ma wiedzę odnośnie zastosowania w konstrukcji nanostruktur przyrządowych

PEK_W03

Ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie fizyki, obejmującą podstawy fizyki kwantowej i fizykę ciała stałego, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia zjawisk fizycznych mających istotny wpływ na właściwości nowych materiałów i działanie zaawansowanych elementów elektronicznych

PEK_W04

Ma pogłębioną i uporządkowaną wiedzę w zakresie podstawowych zjawisk optycznych, podstaw fizycznych, konstrukcji i technologii (nanotechnologii) w podstawowych przyrządach i układach optoelektronicznych oraz układach optoelektronicznych

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 ma znajomość interpretacji zjawisk optycznych w półprzewodnikach oraz podstaw konstrukcji i technologii przyrządów optoelektronicznych w zakresie umożliwiającym studiowanie literatury naukowej oraz poznawanie, rozwijanie i referowanie innych zagadnień optoelektroniki

PEK_K02 Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy

PEK_K03 Potrafi poszukiwać rozwiązania postawionego zadania w zespole.

PEK_K04 Potrafi realizować zadania w zespole.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Optoelektronika - wykład wprowadzający definicje, klasyfikacja, kierunki rozwoju optoelektroniki. Obszary zastosowań. Tor światłowodowy.	2
Wy2	Podstawy zjawisk optycznych w półprzewodnikach- generacja i absorpcja; charakterystyki optyczne ciała stałego, rekombinacja, tw. van Roosbroeck'a Shockley'a. Zastosowanie zjawisk w nanostrukturach w przyrządach optoelektronicznych.	2

Wy3	Inżynieria pasma zabronionego, metody inżynierii; układy wielostopowe, domieszkowanie planarne, heterostruktury	2
Wy4	Materiały do wytwarzania nanostruktur optoelektronicznych. Materiały AIIIbV, AIIbVI. Prawo Vagard'a. Podstawowe właściwości materiałów.	2
Wy5	Podstawy epitaksji, mody wzrostu, podłoże epitaksjalne, wymagania na podłoża. Rola podłoża w epitaksji.	2
Wy6	Technologia nanostruktur optoelektronicznych. Homo i heterostruktury, heterozłącza. Właściwości heterostruktur i nanostruktur optoelektronicznych. Technologie epitaksjalne. Podstawy krystalizacji i kontroli wzrostu w różnych modach wzrostu.	4
Wy7	Podstawowe techniki wzrostu epitaksjalnego. Techniki LPE i VPE. Technologia złożonych nanostruktur optoelektronicznych. Techniki MOVPE i MBE. Właściwości technik wytwarzania i porównanie technik.	4
Wy8	Podstawy generacji światła w emiterach półprzewodnikowych. Wydajność kwantowa źródeł światła. Wyprowadzenie światła z emitera.	2
Wy9	Diody elektroluminescencyjne. Właściwości diod elektroluminescencyjnych. Półprzewodnikowe źródła światła białego. Systemy oświetleniowe. Nanostruktury w źródłach promieniowania.	2
Wy10	Podstawy generacji światła laserowej. Rezonator Febry-Perota. Prąd progowy. Zwierciadła w półprzewodnikowych generatorach optycznych.	2
Wy11	Detektory promieniowania. Podstawowe mechanizmy detekcji. Parametry detektorów półprzewodnikowych. Szумы w detektorach. Podstawowe konstrukcje detektorów półprzewodnikowych obszarem czynnym z zastosowaniem nanostruktur.	2
Wy12	Ogniwo słoneczne. Podstawy działania. Konstrukcje ogniw słonecznych. Ogniwa krzemowe. Ogniwa wielozłączone.	2
Wy13	Parametry użytkowe przyrządów optoelektronicznych. Warunki pracy. Punkt pracy. Charakterystyki przyrządów optoelektronicznych. Podstawy doboru elementów optoelektronicznych w aplikacjach układowych.	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykłady problemowe – metoda tradycyjna oraz prezentacja w power point
2. Wykład – udostępniony w sieci zapis elektroniczny oraz prezentacja multimedialna
3. Wykład – praca własna, rozwiązywanie zadań po wykładach
4. Konsultacje
5. Instrukcje – wstęp teoretyczny do ćwiczeń laboratoryjnych
6. Instrukcje robocze do ćwiczeń laboratoryjnych
7. Praca własna – przygotowanie 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_W01 PEK_W02 PEK_W03	egzamin
F2	PEK_U01, PEK_U02, PEK_K01, PEK_K02	Odpowiedź ustna, testy
F3	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_U04 PEK_K01, PEK_K02	Ocena sprawozdania z laboratorium
P1 = F1		
P2 - średnia z uzyskanych ocen F2 i F3		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

1. B. Mroziewicz, M. Bugajski, Wł. Nakwaski, Lasery półprzewodnikowe, WNT 1985,
2. J. E. Midwinder, Y. L. Guo, Optoelektronika i technika światłowodowa, WKŁ 1995,
3. J. I. Pankove, Zjawiska optyczne w półprzewodnikach, WNT 1984,
4. J. Piotrowski, A. Rogalski, Półprzewodnikowe detektory podczerwieni, WNT 1985,
5. B. Ziętek, Optoelektronika, Wyd. UMK, 2004
6. Z. Bielecki, A. Rogalski, Detekcja sygnałów optycznych, WNT 2001,
7. Materiały do laboratorium (wstępy teoretyczne oraz instrukcje robocze) , dostępne poprzez internet : www.if.pwr.wroc.pl/~popko
8. J.Hennel „Podstawy elektroniki półprzewodnikowej” WNT Warszawa 1995.
9. W.Marciniak “Przyrządy półprzewodnikowe i układy scalone” WNT Warszawa 1987
10. S.M.Sze „ Physics of Semiconductor Devices” J.Wiley and Sons, NY 1981, dostępna wersja elektroniczna, e-książki, BG P.Wr.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- A. Smoliński, Optoelektronika światłowodowa, WKŁ 1985,
- J. Godlewski, Generacja i detekcja promieniowania optycznego, PWN 1997,
- J. Siuzdak, Wstęp do współczesnej telekomunikacji światłowodowej, WKŁ 1997,
- M. Marciniak, Łączność światłowodowa. WKŁ 1998,
- G. Einarsson, Podstawy telekomunikacji światłowodowej, WKŁ 1998,
- K. Booth, S. Hill, Optoelektronika, WKŁ, Warszawa 2001,
- R. Bacewicz, Optyka ciała stałego, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1995.
- D.K.Schroder „ Semiconductor Materials and Device Characterization“ J.Wiley and Sons, NY 1998

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

Prof. dr hab. inż. Marek Tłaczała, marek.tlaczala@pwr.wroc.pl

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
 PODSTAWY ELEKTRODYNAMIKI
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU FIZYKA TECHNICZNA
 I SPECJALNOŚCI NANOINŻYNIERIA**

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)	K1FTE_W01, K1FTE_W02, K1FTE_W04, K1FTE_W19_S1NIN	C1, C2, C3, C4	Wy1- Wy4	1, 2, 3,4,5,6,7
PEK_W02	K1FTE_W01, K1FTE_W02, K1FTE_W05, K1FTE_W06, K1FTE_W19_S1NIN	C1, C2, C3, C4	Wy1- Wy4	1, 2, 3,4
PEK_W03	K1FTE_W01, K1FTE_W02, K1FTE_W05, K1FTE_W06, K1FTE_W07, K1FTE_W19_S1NIN	C1, C2, C3, C4	Wy2 - Wy13	1, 2, 3,4
PEK_W04	K1FTE_W05, K1FTE_W07, K1FTE_W09, K1FTE_W19_S1NIN	C1, C2, C3, C4	Wy4 - Wyk13	1, 2, 3,4
PEK_K01 (kompetencje)	K1FTE_K01, K1FTE_K06	C1, C2, C3, C4,	Wy1 - Wy13	1, 2, 3,4
PEK_K02	K1FTE_K01, K1FTE_K04, K1FTE_K06	C1, C2, C3, C4,	Wy1 - Wy13	1, 2, 3,4

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej