

WYDZIAŁ PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW TECHNIKI

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: Mikrotechnologie optyczne
Nazwa w języku angielskim: Optical microtechnologies
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Optyka
Specjalność (jeśli dotyczy): Inżynieria Optyczna i Fotoniczna
Stopień studiów i forma: I / II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna*
Rodzaj przedmiotu: ~~obowiązkowy~~ / wybieralny / ~~ogólnouczelniany~~*
Kod przedmiotu: FTP002999W
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	Egzamin / zaliczenie na ocenę*	Egzamin / 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	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	2				

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawowa wiedza w zakresie optyki falowej i instrumentalnej (WIEDZA)
2. Podstawowa wiedza w zakresie działania falowodów planarnych (WIEDZA)
3. Umiejętność planowania i myślenia przestrzennego (UMIEJĘTNOŚCI)

CELE PRZEDMIOTU

C1 Zapoznanie studentów z najnowszymi trendami rozwoju mikrotechnologii optycznych
 C2 Zapoznanie studentów z platformami materiałowymi dla optyki zintegrowanej
 C3 Zapoznanie studentów z podstawowymi metodami charakteryzacji materiałów i mikrostruktur optycznych
 C4 Zapoznanie studentów z procesami fabrykacji pasywnych i aktywnych mikrokomponentów optycznych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 Wiedza z zakresu materiałów dla optyki planarnej i technik charakteryzacji

PEK_W02 Szczegółowa i podbudowana teoretycznie wiedza z zakresu technologii półprzewodnikowych i ich wykorzystania w procesach wytwarzania komponentów optycznych

PEK_W03 Szczegółowa wiedza dotycząca budowy i zasady działania standardowych urządzeń do wytwarzania i charakteryzacji mikrostruktur

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 Zrozumienie potrzeby ciągłego samokształcenia, wynikającego z konieczności nadążania za rozwojem fotoniki zintegrowanej oraz potrzebą samodzielnego poznawania najnowszych trendów z tej dziedziny

PEK_K02 Świadomość własnych ograniczeń i potrzeba współpracy z ekspertami w rozwiązywaniu napotkanych problemów

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawowe komponenty optyczne Pasywne i aktywne elementy optyczne, kontrast współczynnika załamania, falowod planarny, kryształ fotoniczny	2
Wy2	Platformy materiałowe w optyce planarnej, charakterystyka materiałów	2
Wy3	Podstawowe projektowanie elementów optycznych (symulacje, projektowania masek)	2
Wy4	Przenoszenie wzoru 1: Metody wytwarzania elementów optycznych: litografia optyczna, litografia elektronowa, litografia jonowa	2
Wy5	Przenoszenie wzoru 2: Nanoimprint NIL, UVNIL, SCIL, funkcjonalizacja powierzchni	2
Wy6	Nano - wzorowanie: systems FIB (Zogniskowana wiązka jonowa), DUV litografia, metody specjalne	2
Wy7	Ablacja i mikroobróbka laserowa 1	2
Wy8	Ablacja i mikroobróbka laserowa 2	2
Wy9	Metody charakteryzacji	2
Wy10	Wytrawianie mokre izotropowe i anizotropowe, wpływ struktury krystalicznej na trawienie elementów optycznych	2
Wy11	Wytrawianie plazmowe, wytrawianie krzemu, krzemionki, azotku krzemu, wpływ na jakość powierzchni	2
Wy12	Optofluidyka	2
Wy13	Aktywne elementy optyczne, źródła światła, detektory, technologie: wytwarzanie materiałów i struktur: epitaksja, podłoża krzemowe, warstwy, łączenie podłoży: anodowe, polimerowe, metaliczne	2

Wy14	Przykładowe procesy fabrykacji planarnych systemów optycznych: polimerowy mikrorezonator optyczny w sensorach biochemicznych	2
Wy15	Przykładowe procesy fabrykacji planarnych systemów optycznych 2: detektor p-i-n InGaAs	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1. Prezentacja multimedialna (PowerPoint)	
N2. Udostępnianie materiałów do wykładu	
N3. Konsultacje	
N4. 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_W02, PEK_W03, PEK_K01, PEK_K02.	Zaliczenie z całości materiału: 4-6 pytań otwartych.
P1=F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>
<ol style="list-style-type: none"> Marc J. Madou, <i>Fundamentals of Microfabrication and Nanotechnology, Volume II, Manufacturing Techniques for microfabrication and Nanotechnology</i>, 2012. B. Ziętek, <i>Optoelektronika</i>, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, 2011.
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>
<ol style="list-style-type: none"> B. E. A. Saleh, M. C. Teich, <i>Fundamentals of Photonics</i>, Wiley Series 2007 Lucille A Giannuzzi, Fred A. Stevie, <i>Introduction to Focused Ion Beams</i>, Springer 2005 K. Sugioka, M. Meunier, A. Pique: <i>Laser Precision Microfabrication</i>, Springer Verlag 2010.
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Dr. inż. Katarzyna Komorowska, Katarzyna.Komorowska@eitplus.pl

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Mikrotechnologie Optyczne
 Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU **Optyka**
 I SPECJALNOŚCI **Inżynieria Optyczna i Fotoniczna**

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, PEK_W02, PEK_W03	K2OPT_W02 K2OPT_W07_IOF K2OPT_W08_IOF K2OPT_W10_IOF	C1, C2, C3, C4, C5	Wy1-Wy15	N1, N2, N3, N4
PEK_K01, PEK_K02	K2OPT_K01 K2OPT_K07	C1, C2, C3, C4, C5	Wy1-Wy15	N1, N2, N3, N4