

SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI WROCLAWSKIEJ

PRACOWNIK/ZESPÓŁ ZGŁASZAJĄCY/REALIZUJĄCY KURS: Regina Paszkiewicz
JEDNOSTKA ZGŁASZAJĄCA KURS: Wydział Elektroniki Mikrosystemów i Fotoniki W12
DYSCYPLINA: Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: Technologia i Zastosowanie Niskowymiarowych Struktur Półprzewodnikowych

Nazwa w języku angielskim: Technology and application of low dimensional semiconductor structures

Kurs prowadzony jest w języku ~~polskim~~/ angielskim*

Kurs przeznaczony dla wszystkich doktorantów: TAK / NIE

- 1) ~~KURS PODSTAWOWY~~**
- 2) KURS SPECJALISTYCZNY**
- 3) SEMINARIUM**
- 4) ~~KURS HUMANISTYCZNY~~**
- 5) ~~LEKTORAT~~**

Kod przedmiotu: AEQ100237W

* zaznaczyć właściwe

	Wykład autorski	Lektorat	Seminarium	Różne formy
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			
Forma zaliczenia – na ocenę	Egzamin	Egzamin	Wygłoszenie referatu	Egzamin, hospitacje, zajęcia ewaluacyjne
Liczba punktów ECTS	0			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z zakresu fizyki ciała stałego
2. Kompetencje w zakresie docierania do uzupełniających obszarów wiedzy i umiejętności
3. Kompetencje organizacyjne związane z przekazem informacji

CELE PRZEDMIOTU

- C2 Zapoznanie doktorantów z technologiami wytwarzania niskowymiarowych struktur półprzewodnikowych (NSP)
- C3 Zapoznanie doktorantów z obszarami aplikacji NSP
- C3 Zapoznanie doktorantów z obecnym stanem oraz trendami rozwojowymi wytwarzania i aplikacji NSP

TREŚCI PROGRAMOWE

SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI WROCŁAWSKIEJ

Forma zajęć – wykład autorski (Wa)		Liczba godzin
Wa1	Nanotechnologia, definicja, klasyfikacje. Obszary zastosowań	2
Wa2	Miniaturyzacja, skalowanie, nowe właściwości funkcjonalne nanostruktur. Architektura nanostruktur	2
Wa3	Podstawy technologii wytwarzania nanostruktur półprzewodnikowych	2
Wa4	Infrastruktura nowoczesnego laboratorium technologicznego typu “clean room” (czystość gazów, wody i reagentów, problemy bezpieczeństwa)	2
Wa5	Litograficzne i nielitograficzne metody wytwarzania nanostruktur, nanopodłoża	2
Wa6	Przegląd podstawowych procesów technologicznych (krystalizacja objętościowa, osadzanie, domieszkowanie, trawienie, utlenianie, litografia, samoorganizacja i kataliza)	2
Wa7	Wybrane metody wytwarzania kryształów fotonicznych (“mikropulling”), epitaksja warstw i struktur niskowymiarowych (techniki: CVD, MOVPE, MBE)	2
Wa8	Metody wytwarzania wzorów, ograniczenia litografii optycznej (techniki: UV, DUV, EUV)	2
Wa9	Litografia z zastosowaniem promieniowania X (technika LIGA), jonolitografia, elektronolitografia, metody próbnikowe (“dip-pen”, “nanoscratching”), pieczętkowanie	2
Wa10	Samoorganizujące się struktury półprzewodnikowe. Studnie kwantowe, druty, kropki: wzrost, pozycjonowanie i stabilność	2
Wa11	Właściwości i wytwarzanie indywidualnych nanaocząstek: nanaorurki węglowe, nonodiamant, DLC, grafem, materiały organiczne - ich zastosowanie w przyrządach	2
Wa12	Wybrane metody charakteryzacji właściwości nanostruktur	2
Wa13	Przykłady wykorzystania nanostruktur w przyrządach (lasery, tranzystory HEMT, przetworniki i sensory)	2
Wa14	Aktualne trendy nanotechnologii, nowe materiały (nanoproszki, nanokryształy nanokompozyty, materiały warstwowe, struktury gradientowe) przyrządy (tranzystory 3D, nano-sensory) i nanonarzędzia	2
Wa15	Podsumowanie wykładu	2
....	Suma godzin	30

Forma zajęć – lektorat (Le)		Liczba godzin
Le1		
Le2		
Le3		
Le4		
..		
	Suma godzin	

Forma zajęć – seminarium (Se)		Liczba godzin
Se1		
Se2		
Se3		
...		

SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI WROCŁAWSKIEJ

	Suma godzin	
--	-------------	--

Forma zajęć – różne formy (Rf)		Liczba godzin
Rf1		
Rf2		
Rf3		
...		
	Suma godzin	

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. Wykłady problemowy - metoda tradycyjna N2. Problemowe wizyty laboratoryjne - demonstracja i dyskusja N2. Praca własna - przygotowanie do wykładu N3. Konsultacje

OSIĄGANE EFEKTY UCZENIA SIĘ		
Rodzaj efektu uczenia się	Kod składnika opisu efektu uczenia się	Sposób weryfikacji
Wiedza	P8SU-W	odpowiedzi ustne, kolokwium
Wiedza		
Wiedza		
Wiedza		
Umiejętności	P8U-U	odpowiedzi ustne,
Umiejętności	P8S-UW	wystąpienia przygotowane dla podanego zagadnienia
Umiejętności		
Umiejętności		
Kompetencje społeczne	P8S-KO	praca w zespole problemowym
Kompetencje społeczne		
Kompetencje społeczne		
Kompetencje społeczne		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPELNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Marc J. Madou, Fundamentals of Microfabrication and Nanotechnology, Third Edition, Boca Raton, USA, 2011
- [2] S. Franssila, Introduction to Microfabrication, John Wiley & Sons Ltd, England, 2004
- [3] Kazuaki Suzuki, Microlithography: Science and Technology, Second Edition, CRC Press, Boca Raton, USA, 2007
- [4] G. Cao, Y. Wang, Nanostructures and Nanomaterials: Synthesis, Properties, and Applications, Second Edition, World Scientific Publishing Co., Pte. Ltd., Singapore, China, 2011

LITERATURA UZUPELNIAJĄCA:

- [5] Czasopisma: Journal of Nanostructures, Compound Semiconductors, Semiconductor Engineering

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

Regina Paszkiewicz, Regina.Paszkiewicz@pwr.edu.pl