

KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA		
Nazwa modułu/przedmiotu Zaawansowane lab. specjalistyczne		Kod 1010402211010410621
Kierunek studiów Fizyka Techniczna	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) (brak)	Rok / Semestr 1 / 1
Ścieżka obieralności/specjalność -	Przedmiot oferowany w języku: polski	Kurs (obligatoryjny/obieralny) obligatoryjny
Stopień studiów: II stopień	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) stacjonarna	
Godziny Wykłady: - Ćwiczenia: - Laboratoria: 6 Projekty/seminaria: -		Liczba punktów 6
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) (brak)		(ogólnouczelniany, z innego kierunku) (brak)
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki nauki techniczne		Podział ECTS (liczba i %) 6 100%
Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:		
prof. dr hab. Ryszard Czajka email: ryszard.czajka@put.poznan.pl tel. 61 665 3162/3234 Wydział Fizyki Technicznej ul. Nieszawska 13A, 60-965 Poznań		dr hab. Arkadiusz Ptak email: arkadiusz.ptak@put.poznan.pl tel. 61 665 3233/3173/3229 Wydział Fizyki Technicznej ul. Nieszawska 13A 60-965 Poznań
Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:		
1	Wiedza:	Podstawowa wiedza z matematyki w zakresie analizy matematycznej. Szczegółową wiedzę w zakresie metod pomiaru wielkości fizycznych oraz analizy wyników pomiaru. Podstawowa wiedza z zakresu fizyki powierzchni i skaningowej mikroskopii próbnikowej. Podstawowe wiadomości w zakresie fizyki atomowej i kwantowej. Podstawowa wiedza z w zakresie elektroniki i optyki pozwalająca na zrozumienie zasad działania aparatury. Podstawy spektroskopii molekularnej.
2	Umiejętności:	Umiejętność identyfikowania problemu fizycznego. Umiejętności rozwiązywania elementarnych problemów z fizyki w oparciu o posiadaną wiedzę, umiejętności w pozyskiwaniu informacji ze wskazanych źródeł. Umiejętność doboru materiałów o odpowiednich właściwościach fizykochemicznych dla zastosowań w optoelektronice. Umiejętność wykorzystania aparatu matematycznego oraz wybranych programów komputerowych do analizy wyników doświadczalnych.
3	Kompetencje społeczne	Zrozumienie konieczności poszerzania swoich kompetencji, gotowość do podjęcia współpracy w ramach zespołu.
Cel przedmiotu:		
Przekazanie praktycznych umiejętności wykonywania nieniszczącą metodą charakteryzacji właściwości fizycznych powierzchni ciał stałych i nanostruktur, analizy składu próbek materiałów lub wytworzonych z nich przedmiotów oraz przekazanie studentom wiedzy z zakresie podstaw teoretycznych oraz rozwiązań praktycznych stosowanych w technikach eksperymentalnych spektroskopii absorpcyjnej i emisyjnej. Rozwijanie u studentów umiejętności planowania, analizowania i interpretacji wyników doświadczalnych. Kształtowanie u studentów umiejętności pracy zespołowej.		
Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia		
Wiedza:		

<p>1. ma wiedzę dotyczącą zastosowania metod skaningowej mikroskopii próbnikowej w charakteryzacji właściwości fizycznych powierzchni i nanostruktur - [K_ W04, K_ W05]</p> <p>2. ma podstawową wiedzę w zakresie metod modelowania molekularnego oraz symulacji właściwości fizycznych nanoukładów - [K_ W01, K_ W03, K_ W04]</p> <p>3. ma podstawową wiedzę w zakresie metrologii i zna różne metody przeprowadzania analizy spektralnej, potrafi wskazać zastosowanie metod spektroskopii optycznej w nauce i w nowoczesnych technologiach - [K_ W04, K_ W05, K_ W11]</p> <p>4. potrafi definiować parametry spektralne oraz uporządkowania orientacyjnego wybranych materiałów funkcjonalnych dla optoelektroniki - [K_ W02]</p> <p>5. ma wiedzę związaną z zagadnieniami analizy właściwości materiałów funkcjonalnych w skali nano, mikro i makro; zna obecny stan wiedzy z zakresu nanotechnologii, fizyki fazy skondensowanej, fizyki powierzchni, elektroniki, informatyki kwantowej, bioelektroniki, spintroniki, optyki nieliniowej i materiałowej oraz optoelektroniki; ma wiedzę dotyczącą transferu technologii - [K_ W08, K_ W09, K_ W10]</p>
<p>Umiejętności:</p> <p>1. potrafi wykorzystać wiedzę matematyczną z dziedziny analizy funkcji do opracowania wyników pomiarów i analizy ich dokładności. - [K_ U17]</p> <p>2. potrafi korzystać ze zrozumieniem ze wskazanych źródeł literatury, pozyskiwać informacje z baz danych, formułować i uzasadniać opinie - [K_ U01, K_ U06, K_ U11]</p> <p>3. potrafi obsługiwać skaningowe mikroskopy próbnikowe w zakresie podstawowych modów pracy (STM, AFM w modzie kontaktowym i bezkontaktowym, etc.) oraz analizować właściwości elektryczne powierzchni, strukturę magnetyczną i właściwości nanomechaniczne oraz właściwie interpretować otrzymane dane pomiarowe - [K_ U01, K_ U13, K_ U17, K_ U20]</p> <p>4. potrafi wskazać właściwe metody modelowania i symulacji molekularnych oraz metody funkcjonu gęstości służących teoretycznej weryfikacji metod eksperymentalnych w zakresie nanotechnologii - [K_ U01, K_ U02]</p> <p>5. potrafi wykonać jakościową analizę spektralną za pomocą lasera impulsowego, potrafi obsługiwać wybrane urządzenia pracujące w zakresie spektroskopii UV-VIS - [K_ U01, K_ U17]</p> <p>6. potrafi planować dobór stosowanych materiałów (np. barwników, ciekłych kryształów) do wybranych technik eksperymentalnych - [K_ U13, K_ U14, K_ U17, K_ U19]</p>
<p>Kompetencje społeczne:</p> <p>1. potrafi współpracować w ramach zespołu, wywiązywać się z obowiązków powierzonych w ramach podziału pracy w zespole, wykazać odpowiedzialność za pracę własną i współodpowiedzialność za efekty pracy zespołu, jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo pracy własnej i zespołu - [K_ K03]</p> <p>2. jest odpowiedzialny za rzetelność wyników swoich prac i ich interpretację - [K_ K01]</p> <p>3. aktywnie angażuje się w rozwiązywanie postawionych problemów, samodzielnie rozwijać i poszerzać swoje kompetencje - [K_ K07]</p>

Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia		
WO1, WO2, WO3, WO4, WO5		
indywidualne oceny za odpowiedź ustną	3	50.1%-70.0%
w trakcie ćwiczeń laboratoryjnych z zagadnień podanych przez prowadzącego ćwiczenie	4	70.1%-90.0%
	5	od 90.1%
UO1, UO2, UO3, UO4, UO5, UO6		
sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych	3	50.1%-70.0%
	4	70.1%-90.0%
	5	od 90.1%
KO1, KO2, KO3		
sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych	3	50.1%-70.0%
	4	70.1%-90.0%
	5	od 90.1%
Treści programowe		

<ol style="list-style-type: none"> 1.Podstawowe opcje i mody pracy skaningowych mikroskopów tunelowych i sil atomowych. 2.Charakteryzacja właściwości strukturalnych, elektronowych i nanomechanicznych. powierzchni ciał stałych i nanostruktur za pomocą skaningowej mikroskopii i spektroskopii próbnikowej. 3.Podstawy modelowania molekularnego oraz symulacji właściwości fizycznych nanoukładów. 4.Zastosowanie analizy spektralnej. 5.Techniki badań widm ze względu na rodzaj wzbudzenia w źródle. 6.Aparatura do rejestracji widm optycznych. Pomiar długości fali linii widmowych. 7.Procesy wzbudzenia atomów i jonów. 8.Budowa i zasada działania mikros sondy laserowej. 9.Ciekłe kryształy - podstawowe struktury i właściwości. 10.Uporządkowanie orientacyjne w jednoosiowych fazach ciekłokrystalicznych. 11.Wybrane efekty elektrooptyczne wykorzystane do wizualizacji informacji. 12. Efekt skręconego nematyka. 13. Efekt gościa-gospodarza. 12.Identyfikacja faz ciekłokrystalicznych. 13.Wykorzystanie absorpcji i emisji światła spolaryzowanego do określenia porządku orientacyjnego. 14.Metody eksperymentalne badania uprządkowania. 15. Mikroskop polaryzacyjny. 16. Anizotropia absorpcji. 17. Anizotropia emisji. 		
<p>Literatura podstawowa:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. "Mikroskopia elektronowa" skrypt pod red. A. Barbackiego, rozdz. 6, R. Czajka, Mikroskopia sond skanujących, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Wydanie II, 2005, Wydanie III, 2007. 2. R. Howland, L. Benatar, tłum. M. Woźniak, J. A. Kozubowski, "STM/AFM mikroskopy ze skanującą sondą - elementy teorii i praktyki", Warszawa 2002/ tytuł oryginalny: "A Practical Guide to Scanning probe Microscopy" - zbiór pdf dostępny w Internecie. 3. Richard Martin, "Electronic structure theory: Basis theory and practical methods", (Cambridge UP). 4. M. Bertrandt, "II pracownia fizyczna", Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2008. 5. "Zagadnienia podstawowe spektralnej analizy atomowej", PWN, 1963. 6. Żmija J., Zieliński J., Nowinkowski-Kruszelnicki, E., "Displeje ciekłokrystaliczne, fizyka, technologia, zastosowanie", Warszawa, PWN 1993. 7. Barltrop J. A., Coyle J. D., "Fotochemia - podstawy", Warszawa, PWN, 1987. 		
<p>Literatura uzupełniająca:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. E. Meyer, H. J. Hug, R. Bennewitz, "Scanning Probe Microscopy - The Lab on a Tip", Springer-Verlag, Berlin, 2003. 2. Lakowicz J., "Principles of fluorescence spectroscopy", Plenum, NYC,1983. 3. De Gennes P., "The Physics of Liquid Crystals", Oxford, Clarendon Press, 1975. 		
Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta		
Czynność	Czas (godz.)	
1. udział w ćwiczeniach laboratoryjnych	90	
2. przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	30	
3. wykonanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	28	
4. udział w konsultacjach związanych z realizacją procesu kształcenia	2	
Obciążenie pracą studenta		
forma aktywności	godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	150	6
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	92	0
Zajęcia o charakterze praktycznym	118	0