

KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA		
Nazwa modułu/przedmiotu Nanotechn. i materiały funkcjonalne		Kod 1010401261010431278
Kierunek studiów Fizyka Techniczna	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) ogólnoakademicki	Rok / Semestr 3 / 6
Ścieżka obieralności/specjalność -	Przedmiot oferowany w języku: polski	Kurs (obligatoryjny/obieralny) obieralny
Stopień studiów: I stopień	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) stacjonarna	
Godziny Wykłady: 2 Ćwiczenia: - Laboratoria: - Projekty/seminaria: -		Liczba punktów 12
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) inny		(ogólnouczelniany, z innego kierunku) ogólnouczelniany
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki nauki techniczne		Podział ECTS (liczba i %) 12 100%
Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:		
dr hab. Tomasz Martynski email: tomasz.martynski@put.poznan.pl tel. 616653172 Fizyki Technicznej Piotrowo 3, 60-965 Poznań		dr hab. Eryk Wolarz email: Eryk.Wolarz@put.poznan.pl tel. 616653167 Fizyki Technicznej Piotrowo 3, 60-965 Poznań
Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:		
1	Wiedza:	wiedza z fizyki doświadczalnej i analizy matematycznej w zakresie treści programowych realizowanych w semestrach 1-4 na I stopniu kształcenia na kierunku Fizyka Techniczna
2	Umiejętności:	umiejętność rozwiązywania prostych problemów fizycznych w oparciu o posiadaną wiedzę z fizyki doświadczalnej, umiejętność pozyskiwania informacji ze wskazanych źródeł
3	Kompetencje społeczne	zrozumienie konieczności poszerzania swoich kompetencji, gotowość do podjęcia współpracy w ramach zespołu
Cel przedmiotu:		
1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu nowoczesnych materiałów funkcjonalnych przeznaczonych dla elektroniki molekularnej, optoelektroniki, sensorów, fotomedycyny; zapoznanie z właściwościami zero- dwu- i trójwymiarowych struktur w skali nanometrowej, cienkowarstwowych struktur organicznych, metamateriałów, fulerenów, nanorurek węglowych, grafenu. 2. Rozwijanie umiejętności doboru nowoczesnych materiałów do zastosowań w elektronice i optoelektronice. Umiejętności wyszukiwania zastosowań i rozwijania technologii wytwarzania innowacyjnych urządzeń. 3. Kształtowanie u studentów umiejętności pracy zespołowej.		
Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia		
Wiedza:		
1. zna aparat matematyczny niezbędny do opisu praw fizyki oraz zna konstrukcje podstawowych układów elektronicznych w skali nanometrowej oraz materiałów funkcjonalnych i wymagania związane z właściwościami zastosowanych materiałów - [K_W02 K_W13]		
Umiejętności:		
1. zastosować podstawowe prawa fizyki i uproszczone modele do rozwiązywania problemów w zakresie treści programowych przedmiotu - [K_U02 K_U03]		
2. przygotować dobrze udokumentowane opracowanie dotyczące zagadnień z zakresu nowych materiałów funkcjonalnych i ich zastosowań w optoelektronice - [K_U11]		
3. dobierać materiały o odpowiednich właściwościach fizykochemicznych i konstrukcyjnych do zastosowań laboratoryjnych i inżynierskich do tworzenia nowych elementów elektronicznych - [K_U14]		
Kompetencje społeczne:		
1. rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego doksztalcania się ? podnoszenie kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych - [K_K03]		
Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia		

W01 - egzamin pisemny / ustny	3 - 50.1%-70.0%; 4 - 70.1%-90.0%; 5 - od 90.1%	
U01	kolokwium - 3 - 50.1%-70.0%; 4 - 70.1%-90.0%; 5 - od 90.1%	
U02		
U03	odpowiedź ustana/pisemna; realizacja ćwiczenia laboratoryjnego; sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego; ocena aktywności na ćwiczeniach rachunkowych i laboratoryjnych	
3 -	student potrafi wyjaśnić istotę pomiaru i metody pomiarowej oraz przeprowadza pomiary w zadanym czasie	
4 -	student potrafi wyjaśnić istotę pomiaru i metody pomiarowej, przeprowadzić pomiary, dokonać analizy wyników oraz oddaje sprawozdania w terminie	
5 -	student potrafi objaśnić istotę pomiaru i metody pomiarowej na podstawie wskazanej literatury; wykazuje szczególne zaangażowanie i samodzielność w pracy oraz staranność w opracowaniu wyników, poszukuje rozwiązań w sytuacjach niestandardowych	
Treści programowe		
<p>Monowarstwy molekularne na granicy faz. Granica faz, nadmiar powierzchniowy, napięcie powierzchniowe, ciśnienie powierzchniowe. Molekuły amfifilowe rozpuszczalne i nierozpuszczalne w wodzie; monowarstwy Gibbsa i Langmuira (L) i Langmuira-Blodgett (LB), SAM; monowarstwy L i LB utworzone z ciekłych kryształów i barwników warstwy.</p> <p>Elektromagnetyczne własności metamateriałów. Hipoteza Veselago i zjawiska związane z propagacją fal elektromagnetycznych w metamateriałach. Materiały Pendry'ego o ujemnych przenikalnościach elektrycznej i magnetycznej (sieci tworzone przez prostoliniowe przewodniki i rezonatory pierścieniowe z przerwą). Pryzmaty metamateriałowe dla zakresu mikrofalowego. Płaskie struktury metamateriałowe dla zakresu terahercowego.</p> <p>Charakteryzacja materiałów krystalicznych o strukturze perowskitu metodą spektroskopii Ramana. Proces krystalizacji przy użyciu metody Czochralskiego. Struktura krystalograficzna kryształów perowskitowych. Elementy teorii reprezentacji. Analiza symetrii położeniowej dla wybranych grup przestrzennych kryształów o strukturze perowskitu. Widma Ramana kryształów dwu- i trójskładnikowych SAT:LA i SAT:LA:CAT. Związki pomiędzy zmianą parametrów spektralnych pasm rejestrowanych w widmach Ramana kryształów SAT:LA/SAT:LA:CAT i stałą sieci podstawowej komórki perowskitowej oraz parametrami porządku (uporządkowanie dalekiego i bliskiego zasięgu). Charakteryzacja struktury rombowej Pbnm kryształów z rodziny La_{1-x}Sr_xGa_{1-y}MnyO₃. Zmiany struktury krystalicznej kryształów z rodziny La_{1-x}Sr_xGa_{1-y}MnyO₃ w przejściu fazowym. Ogniw paliwowe - zastosowania. Zasada działania ogniwa paliwowego typu SOFC. Kryształy o strukturze perowskitu - zastosowania w ogniwach paliwowych.</p> <p>Metalofталocyjaniny i materiały węglowe. Rodzaje form polimorficznych cienkich warstw metalofталocyjanin naniesionych na podłoża stałe i ich zmiana wraz z temperaturą. Zmiana przerwy energetycznej i poziomu pułkowego wraz z grubością warstwy metalofталocyjaniny. Widma absorpcji metalofталocyjanin i ich charakterystyczne pasma absorpcyjne. Formy polimorficznej metalofталocyjanin charakteryzowane za pomocą widm ramanowskiego rozpraszania światła. Rodzaje nanorurek węglowych, zwijanie warstw grafenowych, wektor chiralny. Metody otrzymywania mikro i nanodiamentowych struktur cienkowarstwowych. Wpływ stężenia gazów na zachowanie się struktury diamentowej (hybrydyzacja sp³/sp²) i charakteryzacja struktur metodą ramanowskiego rozpraszania światła.</p>		
Literatura podstawowa:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. E. Dutkiewicz, Fizykochemia powierzchni, WNT, Warszawa, 1998 2. M. Pineiro, A.L. Carvleiro, M.M. Pereira, Rocha Gonsalves, L.G. Arnaut, Chem. Eur. J., 4, 2299, 1998. 3. E. Braslavsky, G.E. Heibel, Chem. Rev., 92, 1381, 1992. 4. E.S. Nyman, P.H. Hynninen, J. Photochem. Photobiol. B: Biol., 73, 1, 2004. 5. Z. Kęcki - Podstawy spektroskopii molekularnej. PWN, Warszawa 1998 6. M. Drozdowski ?Spektroskopia ciała stałego?, WPP, Poznań 2001 		
Literatura uzupełniająca:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. J.I.Pankove, Zjawiska optyczne w półprzewodnikach, WN-T, Warszawa 1974 2. A. Śliwiński ?Ultradźwięki i ich zastosowania?, WNT, Warszawa 2001 		
Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta		
Czynność	Czas (godz.)	
Obciążenie pracą studenta		
forma aktywności	godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	300	12
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	149	7
Zajęcia o charakterze praktycznym	151	8