



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Materiały dla zaawansowanych technologii

Przedmiot

Kierunek studiów

Fizyka Techniczna

Studia w zakresie (specjalność)

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

3/5

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obligatoryjny

Liczba godzin

Wykład

30

Laboratoria

15

Inne (np. online)

Ćwiczenia

15

Projekty/seminaria

Liczba punktów ECTS

5

Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

Prof. dr hab. Tomasz Martyński

tomasz.martynski@put.poznan.pl

tel. 616653164

Wydział inżynierii Materiałowej i Fizyki

Technicznej

ul. Piotrowo 3, 60-965 Poznań

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

Wymagania wstępne

Wiedza z fizyki doświadczalnej i podstawowa wiedza specjalistyczna z zakresu nanotechnologii i materiałów funkcjonalnych. Umiejętność rozwiązywania prostych problemów fizycznych w oparciu o posiadaną wiedzę, umiejętność pozyskiwania informacji ze wskazanych źródeł. 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, kryształów fotonicznych i materiałów do optyki nieliniowe.

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.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza

W wyniku przeprowadzonych zajęć student:

1. Ma szczegółową wiedzę dotyczącą wybranych materiałów funkcjonalnych i wymagania związane z właściwościami zastosowanych tych materiałów w szeroko rozumianej optyce - [K1_W012, K1_W13]
2. posiada uporządkowaną wiedzę na temat zjawisk fizycznych z zakresu klasycznej fizyki doświadczalnej [K1_W12]
3. zna stan wiedzy i orientuje się w najnowszych trendach w technice i materiałoznawstwie [K1_W12, K1_W13]

Umiejętności

W wyniku przeprowadzonych zajęć student powinien wykazać się umiejętnościami w zakresie (student będzie potrafił):

1. potrafi przygotować dobrze udokumentowane opracowanie dotyczące zagadnień z zakresu nowych materiałów funkcjonalnych i ich zastosowań w optoelektronice - [K1_U04]
2. umie dobierać materiały o odpowiednich właściwościach fizykochemicznych i konstrukcyjnych do zastosowań laboratoryjnych i inżynierskich do tworzenia nowych elementów elektronicznych - [K1_U18]
3. potrafi na podstawie literatury samodzielnie dokonać wstępnej analizy wyników pomiarów laboratoryjnych i wyciągać wnioski [K1_U02]
4. potrafi przygotować samodzielnie i sprawnie przedstawić w języku polskim prezentację ustną z dobrze udokumentowanymi i zinterpretowanymi wynikami pomiarów [K1_U04]
5. umie dobierać materiały o odpowiednich właściwościach fizykochemicznych i konstrukcyjnych do zastosowań laboratoryjnych i inżynierskich do tworzenia nowych elementów elektronicznych - [K_U14]
6. 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 [K_U15].



Kompetencje społeczne

W wyniku przeprowadzonych zajęć student zdobędzie niżej wymienione kompetencje. Zaliczenie przedmiotu oznacza, że:

1. rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego doskazywania się, podnoszenie kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych - [K1_K03].

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Efekt	Forma oceny	Kryteria oceny		
W12,	-ocena merytoryczna posiadanej wiedzy		3	50,1%-70,0%
W13]			4	70,1%-90,0%
			5	od 90,1%
[U04,	- ocena umiejętności rozwiązywania podstawowych problemów dotyczących materiałów funkcjonalnych		3	50,1%-70,0%
U14, U15,			4	70,1%-90,0%
U18]			5	od 90,1%
[U02,	-ocena aktywności w laboratorium specjalistycznym oraz zaangażowania w trakcie prowadzonych zajęć			
U04,				
U15]			3	50,1%-70,0%
			4	70,1%-90,0%
			5	od 90,1%

Treści programowe

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; właściwości monowarstw L i LB utworzonych z ciekłych kryształów i barwników fluorescencyjnych.

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.

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 $\text{La}_{1-x}\text{Sr}_x\text{Ga}_{1-y}\text{Mn}_y\text{O}_3$. Zmiany struktury krystalicznej kryształów z rodziny $\text{La}_{1-x}\text{Sr}_x\text{Ga}_{1-y}\text{Mn}_y\text{O}_3$ w przejściu fazowym. Ogniwa paliwowe - zastosowania. Zasada działania ogniwa paliwowego typu SOFC. Kryształy o strukturze perowskitu - zastosowania w ogniwach paliwowych.

Metaloftalocyjaniny i materiały węglowe. Rodzaje form polimorficznych cienkich warstw metaloftalocyjanin naniesionych na podłoża stałe i ich zmiana wraz z temperaturą. Zmiana przerwy energetycznej i poziomu pułapkowego wraz z grubością warstwy metaloftalocyjaniny. Widma absorpcji metaloftalocyjanin i ich charakterystyczne pasma absorpcyjne. Formy polimorficznej metaloftalocyjanin 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 sp^3/sp^2) i charakteryzacja struktur metodą ramanowskiego rozpraszania światła.

Metody dydaktyczne

Wykład: prezentacja ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy, rozwiązywanie zadań.

Ćwiczenia laboratoryjne: ćwiczenia praktyczne, przeprowadzanie eksperymentów, modelowanie, dyskusja, praca w zespole.

Projekt: indywidualna praca projektowa studenta, dyskusja.

Literatura

Podstawowa

1. G.T. Barnes, I.R. Gentle, Interfacial Science: an introduction, Oxford Univ. Press, second edit. 2011
2. S. A. Ramakrishna, T. M. Grzegorzczak, Physics and Applications of Negative Refractive Index Materials, CRC Press Taylor & Francis, Boca Raton, 2009.
3. A.Oleś, Metody eksperymentalne fizyki ciała stałego, Warszawa, WNT, 1998.
4. M. Drozdowski Spektroskopia Ciała Stałego, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 2001
5. Z. Kęcki, Podstawy spektroskopii molekularnej, PWN, Warszawa, 1992
6. H. Barańska, A. Łabuzińska, J. Trepieński, Laserowa spektrometria laserowa; zastosowania analityczne, PWN, Warszawa, 1981
7. C. Kittel, Wstęp do fizyki ciała stałego, PWN, Warszawa, 1976



8. J.I. Pankowe, Zjawiska optyczne w półprzewodnikach, PWN, Warszawa, 1974
9. H.J. Guntherodt, R. Wiesendanger (Eds.), Scanning Tunneling Microscopy, Springer-Verlag, Berlin, 1992.

Uzupełniająca

1. R. Zieliński, Surfaktanty, Wyd. Akademii Ekonomicznej w Poznaniu, Poznań, 2000
2. E. T. Dutkiewicz, Fizykochemia powierzchni, WNT, Warszawa, 1998.
3. E. Wolarz, Metamateriały we współczesnej fizyce, materiały do wykładu.
4. G. Turrel, J. Corset, Raman microscopy - development and applications, Elsevier Ltd., San Diego, California, 1996.
5. M. Bertrandt – „II pracownia fizyczna”; Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej , Poznań 2008;
6. Barltrop J. A., Coyle J. D., Fotochemia – podstawy, PWN, Warszawa, 1987.
7. R.W. Kelsall, I.W. Hamley, M. Geoghegan, Nanotechnologie, PWN, Warszawa, 2008.

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	112	5,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	67	3,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu) ¹	60	2,0

¹ niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności