



Wydział	Wydział Chemiczny
Studia	III stopnia (doktoranckie)
Dyscyplina	Technologia chemiczna

KARTA MODUŁU

Nazwa modułu	Metody instrumentalne w badaniu materiałów organicznych i nieorganicznych				
Kod modułu		Grupa przedmiotów	podstawowe		
Koordynator modułu	prof. dr hab. inż. Andrzej Sobkowiak				
Osoby prowadzące zajęcia	prof. dr hab. inż. Andrzej Sobkowiak				
Wymiar i forma zajęć	Wykład, 20 godzin				
Rok studiów	I, II	Semestr	I - IV	Obowiązuje od roku akademickiego	2016/2017

Opis efektów kształcenia dla modułu

Nr efektu kształcenia	Doktorant, który zaliczył moduł wie/umie/potrafi	Symbol efektu	Sposób weryfikacji efektów kształcenia
1	ma wiedzę na światowym poziomie z zakresu zastosowań współczesnych rozwiązań metod instrumentalnych w badaniach materiałów	TC_W_01	egzamin
2	potrafi efektywnie pozyskiwać informacje z literatury i innych źródeł danych naukowych oraz technicznych do rozwiązania problemów analitycznych i weryfikacji oraz interpretacji wyników przeprowadzonych badań	TC_U_01	egzamin
3	potrafi rozwiązywać złożone zadania z zakresu badania materiałów przy pomocy metod instrumentalnych, w tym problemy nietypowe	TC_U_03	egzamin
4	potrafi praktycznie wykorzystać i udoskonalić metody pomiarów i uzyskać dane właściwe do rodzaju badanych materiałów na zaawansowanym poziomie	TC_U_06	egzamin
5	rozumie i odczuwa potrzebę ciągłego doksztalcenia się, podnoszenia kompetencji zawodowych i śledzenia najnowszych osiągnięć związanych z rozwojem technik analitycznych	TC_K_02	udział w dyskusji, egzamin

Treści modułu (program zajęć)

1. Podstawy pomiarów elektrochemicznych. Woltamperometria cykliczna. Metoda wirującego dysku z pierścieniem. Elektrochemiczna spektroskopia impedancyjna.

<ol style="list-style-type: none"> 2. Mikroskopia elektronowa, transmisyjna mikroskopia elektronowa (TEM), skaningowa mikroskopia elektronowa (SEM), skaningowa transmisyjna mikroskopia elektronowa (STEM). 3. Techniki spektroskopowe związane z mikroskopią elektronową, spektroskopia elektronów Augera, spektroskopia dyspersji energii promieniowania rentgenowskiego (EDS), spektroskopia strat energii elektronów (EELS). 4. Mikroskopia sond skanujących, skaningowa mikroskopia tunelowania (STM) i mikroskopia sił atomowych (AFM), elektrochemiczna skaningowa mikroskopia tunelowa (ECSTM), elektrochemiczna mikroskopia sił atomowych (ECAFM), skaningowa mikroskopia elektrochemiczna (SECM). 5. Rentgenowska spektroskopia fotoelektronów (XPS). 6. Spektrometria mas jonów wtórnych (SIMS). 7. Spektroskopia odbiciowa w podczerwieni, metoda wewnętrzznego odbicia (ATR). 8. Spektroskopia Ramana, powierzchniowo wzmocniona spektroskopia Ramana (SERS). 9. Spektroskopia Mössbauera. 10. Spektroskopia paramagnetycznego rezonansu elektronowego (EPR). 	
Wymagania wstępne i dodatkowe	
Zaliczenie na wcześniejszych etapach studiów modułów kształcenia z chemii fizycznej oraz z podstaw i praktyki analizy instrumentalnej.	
Zalecana literatura i pomoce naukowe	
<ol style="list-style-type: none"> 1. D.T. Sawyer, A. Sobkowiak, J.L. Roberts „Electrochemistry for Chemists. 2nd ed., Wiley 1995. 2. Physical Methods in Bioinorganic Chemistry. Spectroscopy and Magnetism L. Que, Jr., Ed. University Science Books, 2000. 3. Fizykochemiczne metody badawcze w nano- i biotechnologii, pod redakcją M. Szklarczyka, Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego 2015. 4. A. Lasia, Electrochemical Impedance Spectroscopy and its Applications, Springer 2014. 5. Handbook of Microscopy for Nanotechnology, N. Yao, Z. L. Wang, Eds., Kluwer 2005. 6. H. Abramczyk, Wstęp do spektroskopii laserowej, PWN Warszawa 2000. 7. S. Mróz, Spektroskopia elektronów Augera, Wyd. Uniwersytetu Wrocławskiego 2000. 8. Z. Sarbak, Metody instrumentalne w badaniach adsorbentów i katalizatorów, UAM 2005. 9. J. Stankowski, W. Hilczer, Wstęp do spektroskopii rezonansów magnetycznych, PWN, Warszawa 2005. 	
Nakład pracy doktoranta (bilans punktów ECTS)	
Forma nakładu pracy doktoranta (udział w zajęciach, przygotowanie do zajęć, przygotowanie prezentacji, przygotowanie do zaliczenia, przygotowanie do egzaminu, egzamin itp.)	Obciążenie doktoranta [h]
Wykład	20
Przygotowanie do egzaminu	18
Egzamin	2
Sumaryczne obciążenie pracą doktoranta	40
Punkty ECTS za moduł	2
Warunki zaliczenia modułu i ocena końcowa (OK):	
Przystąpienie do egzaminu ustnego i otrzymanie pozytywnej oceny z tego egzaminu	
Uwagi:	