

SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI WROCŁAWSKIEJ

PRACOWNIK ZGŁASZAJĄCY/REALIZUJĄCY KURS: Włodzimierz Tylus
JEDNOSTKA ZGŁASZAJĄCA KURS: Wydział Chemiczny
DYSCYPLINA: Inżynieria Chemiczna

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: Zaawansowane techniki badawcze w inżynierii materiałowej.

Nazwa w języku angielskim: Advanced research techniques in material engineering

Kurs prowadzony jest w języku polskim

Kurs przeznaczony dla wszystkich doktorantów: TAK / NIE

1) KURS PODSTAWOWY

2) ~~KURS SPECJALISTYCZNY~~

3) ~~SEMINARIUM~~

4) ~~KURS HUMANISTYCZNY~~

5) ~~LEKTORAT~~

Kod przedmiotu: CIQ100097W

* zaznaczyć właściwe

	Wykład autorski	Lektorat	Seminarium	Różne formy
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			
Forma zaliczenia – na ocenę	Egzamin			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawowa wiedza o budowie atomu i wiązaniach chemicznych
2. Podstawy mikroskopii optycznej i oceny morfologii powierzchni

CELE PRZEDMIOTU

C1 Zrozumienie istoty powierzchni ciała stałego w nanotechnologii

C2 Zapoznanie z nowoczesnymi technikami badań powierzchni ciała stałego: XPS/AES, XRD, SEM, TEM, EIS, mikrotwardości/nanotwardości, przyczepności powłok i cienkich warstw, topografii powierzchni, profilometria stykowa

C3 Zrozumienie oddziaływań powierzchni badanego materiału ze środowiskiem korozyjnym. Poznanie współczesnych metod laboratoryjnych badania procesów korozji

C4 Zapoznanie i wykorzystywanie norm przy wykonywaniu pomiarów

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – wykład autorski (Wa)		Liczba godzin
Wa1	Proces fotoelektryczny – emisja pierwotna i wtórna. Pojęcia podstawowe: nano-powierzchnia, notacja spektroskopowa i rentgenowska. Rentgenowska	2

SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI WROCŁAWSKIEJ

	spektroskopia fotoelektronów (XPS/ESCA). Spektroskopia elektronów Augera (AES). ‘Głębokość’ w analizach XPS/AES.	
Wa2	Widmo XPS/AES i jego składowe. Etapy procesu analitycznego. Podstawowe instrumentarium (UHV, analizator energii, źródło fotonów, działło jonowe, manipulator). Techniki przygotowania próbek	2
Wa3	Zastosowanie spektroskopii elektronów w inżynierii materiałowej. Przykłady widm (XPS/AES) i ich interpretacji: w mikroelektronice, materiałach półprzewodnikowych i polimerowych, metalurgii, korozji materiałów, ceramice, katalizie	2
Wa4	Profilowanie głębokościowe (metody destrukcyjne i niestrukcyjne). Nanomorfologia powierzchni w badaniach XPS. Modele 3D. Typowe problemy w badaniach XPS. Korzystanie z baz danych XPS.	2
Wa5	Wprowadzenie do rentgenografii strukturalnej. Laboratoryjne źródła promieniowania i rodzaje dyfraktometrów. Badania struktury krystalicznej metali i ceramiki za pomocą dyfraktometrii proszkowej	2
Wa6	Badania struktury krystalicznej i składu fazowego polimerów za pomocą jedno- i dwuwymiarowej szerokokątowej dyfraktometrii rentgenowskiej (WAXS).	2
Wa7	Analiza nanostruktury heterogenicznych materiałów wieloskładnikowych za pomocą małokątowej dyfraktometrii rentgenowskiej (SAXS)	2
Wa8	Zastosowanie promieniowania synchrotronowego w badaniach materiałów. Badania czasowo-rozdzielcze przemian fazowych, badania zmian struktury indukowanych deformacją mechaniczną i wpływem innych czynników zewnętrznych	2
Wa9	Podstawy mikroskopii elektronowej (SEM,TEM) oraz mikroanalizy rentgenowskiej (EDS, WDS). Podstawowe instrumentarium: detektory elektronów i promieniowania X, układ próżniowy. Preparaty stosowane w mikroskopii elektronowej i ich przygotowanie	2
Wa10	Zastosowanie mikroskopii elektronowej (SEM, TEM) i mikroanalizy składu chemicznego (EDS, WDS) w inżynierii materiałowej. Badanie struktury materiałów metodą dyfrakcji elektronów wstecznie rozproszonych (EBSD). Przykłady zdjęć (SEM, TEM), widm i składu chemicznego (EDS, WDS) oraz map orientacji krystalograficznej (EBSD). Podstawy interpretacji danych pomiarowych.	2
Wa11	Skaningowa mikroskopia elektronowa transmisyjna (STEM) – zalety i wady w stosunku do konwencjonalnego obrazowania SEM. Skoncentrowane systemy wiązek jonowych i systemy DualBeam™.	2
Wa12	Zastosowanie profilometrii stykowej do wyznaczania parametrów geometrycznych powierzchni powłok i cienkich warstw.	2
Wa13	Wyznaczanie mikrotwardości i przyczepności powłok i cienkich warstw.	2
Wa14	Elektrochemiczna spektroskopia impedancyjna (EIS) w badaniach korozji. Podstawowe pojęcia, impedancja i sposoby jej przedstawiania, dostępne techniki pomiarowe, widma i ich analiza, elektryczne modele zastępcze.	2
Wa15	Wyznaczanie parametrów materiałowych dielektryków w oparciu o spektroskopię impedancyjną. Podstawowe pojęcia, dostępne techniki pomiarowe, widma i ich analiza, elektryczne modele zastępcze.	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład informacyjny z prezentacją multimedialną
- N2. Wykład problemowy
- N3. Prezentacje baz danych

SZKOŁA DOKTORSKA POLITECHNIKI WROCŁAWSKIEJ

OSIĄGANE EFEKTY UCZENIA SIĘ		
Rodzaj efektu uczenia się	Kod składnika opisu efektu uczenia się	Sposób weryfikacji
Wiedza	P8S_WG	egzamin
Wiedza		
Wiedza		
Wiedza		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></p> <ul style="list-style-type: none">[1] An Introducing to Surface Analysis by XPS and AES; J.F. Watts, J.Wolstenholme, John Wiley&Sons Ltd., 2003[2] Kelsall R.W., Hamley I.W., Geoghegan M.: Nanotechnologie. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN, 2008.[3] Goldstein J, Newbury D, Joy D, Lyman C, Echlin P, Lifshin E, Sawyer L, Michael J.: Scanning Electron Microscopy and X-Ray Microanalysis. Berlin: Springer-Verlag, 2003.[4] Chemia Fizyczna, P.W. Atkins, PWN, 2012[5] K. Nitsch, Zastosowanie spektroskopii impedancyjnej w badaniach materiałów elektronicznych, Oficyna Wydawnicza PWR, 1999
<p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></p> <ul style="list-style-type: none">[1] Marek Faryna, <i>Analiza zależności krystalograficznych faz składowych w kompozytach z osnową ceramiczną</i>, Polska Akademia Nauk. Instytut Metalurgii i Inżynierii Materiałowej, 2003.[2] Kędzierski Z., Stępiński J.: <i>Elektronowy mikroskop skaningowy (SEM)</i>. UWN AGH, 2007[3] X-ray diffraction, B.E. Warren Dover Publications; Reprint edition (June 1, 1990)[4] CasaXPS Manual 2.3.15 Rev 1.2, Intrudction to XPS and AES, N. Fairley, Casa Software Ltd, http://www.casaxps.com/ebooks/ebooks.htm[5] J. Martinem-Vega (ed.), Dielectric Materiale for Electrical Engineering, John Wiley&Sons, Inc., 2010
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Dr hab. inż. Włodzimierz Tylus, wlozdimierz.tylus@pwr.edu.pl