

<b>Uczelniana Oferta Studiów Zaawansowanych SYLABUS 2012/2013</b>	
<b>Nazwa przedmiotu</b>	<b>Metody spektroskopowe</b>
<b>Liczba punktów ECTS</b> <i>Punkty winny być przyporządkowane wszystkim przedmiotom, które kończą się ewaluacją, zgodnie z zasadą, że nakład pracy przeciętnego studenta przypadający na rok akademicki odpowiada 60 punktom ECTS, również w przypadku, gdy przedmioty pogrupowane są w moduły, lub większe „bloki”. Punkty powinny uwzględniać także czas studenta poświęcony na wykonanie takich zadań obowiązujących w ramach zajęć z danego przedmiotu jak prace semestralne/roczne/dyplomowe, dysertacje, projekty/ćwiczenia realizowane w laboratorium, prace terenowe itp.</i>	Proponowane 3 ECTS

<b>Osoby prowadzące</b>	<b>Tytuł naukowy</b>	<b>Imię i nazwisko</b>	<b>Katedra / Instytut/ Centrum/ Inne</b>
	Prof.dr hab. Prof. dr hab.	Rajmund Bacewicz Witold Danilkiewicz	Wydział Fizyki PW Instytut Chemii Organicznej PAN
	Prof. dr hab.	Michał Malinowski	Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych PW
<b>Osoba odpowiedzialna za przedmiot</b>	Prof. dr hab.	Michał Malinowski	WEiTI PW

<b>Semestr studiów</b>	<b>Semestr zimowy 2012/2013</b>
<b>Typ przedmiotu (możliwości wyboru)</b> obowiązkowy O fakultatywny F	Fakultatywny
<b>Wymagania wstępne</b> Zakres wiadomości / kompetencji / umiejętności, jakie powinien już posiadać student przed rozpoczęciem nauki przedmiotu, a także specyfikacja innych przedmiotów lub programów, które należy zaliczyć wcześniej.	Śluchacz powinien znać podstawy fizyki i chemii.

Wykład współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



Uwaga: maksymalna objętość tekstu to 1/2 standardowej strony A4	
<b>Poziom przedmiotu</b> Podstawowy P Średniozaawansowany Ś Zaawansowany Z	Średnio-zaawansowany
<b>Charakter zajęć</b> , liczba godzin w semestrze, liczba godzin w tygodniu. 1) podać rodzaj prowadzonych zajęć dla danego przedmiotu: wykłady (W); ćwiczenia (Ć); laboratorium (L); projekt (P) 2) podać liczbę godzin w tygodniu np. W - 2; Ć - 2; L - 3; P - 0 3) podać liczbę godzin w semestrze np. W - 30; Ć - 30; L - 45; P - 0	1) Wykład 2) W-2 3) W-30
<b>Sugerowana liczba godzin pracy własnej</b>	45
<b>Całkowita liczba godzin:</b>	70
<b>Aspekty międzynarodowe</b> (jeśli są)	Nie dotyczy
<b>Język wykładowy</b>	Polski
<b>Cel przedmiotu</b> Opis zakładanych kompetencji i umiejętności, jakie student nabywa w wyniku zaliczenia przedmiotu. Uwaga: maksymalna objętość tekstu to 3 linie standardowej strony A4	Celem przedmiotu jest zapoznanie słuchacza z podstawami i zastosowaniami metod spektroskopowych we współczesnej nauce i technice.
<b>Treść przedmiotu</b> treści merytoryczne przedmiotu dla każdej składowej przedmiotu tj. dla W; Ć; L; P. Uwaga: maksymalna objętość tekstu to 1 standardowa strona A4	
<p><b>Promieniowanie elektromagnetyczne</b> Oddziaływanie promieniowania EM z materią, absorpcja, emisja spontaniczna i wymuszona, szerokość linii widmowej. Emisja i absorpcja oscylującego dipola, moment przejścia, reguły wyboru, siła oscylatora. Przejścia oscylacyjno – rotacyjne.</p> <p><b>Definicja i rodzaje spektroskopii.</b> Spektroskopia w zakresie ultrafioletu, widzialnym i podczerwieni. Źródła światła i podstawy działania laserów.</p> <p><b>Oprzrządowanie</b>, metody dyspersji światła - monochromatory i detektory, spektrometry i fluorymetry, technika heterodynowa. Aparatura do rejestracji widm absorpcyjnych w podczerwieni, spektrometry podczerwieni, spektrometry z transformacją Fouriera. Podstawowe informacje o pracy z wysoką próżnią i niskimi temperaturami.</p> <p><b>Spektroskopia transmisyjna/absorpcyjna, emisyjna i odbiciowa.</b> Układy optyczne i aparatura, główne cechy (czułość, zakres spektralny, etc).</p> <p><b>Techniki impulsowe</b>, zasada, rozdzielczość czasowa i czułość. Metody pikosekundowej i</p>	

Wykład współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



**KAPITAŁ LUDZKI**  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA  
EUROPEJSKI  
FUNDUSZ SPOŁECZNY



femtosekundowej spektroskopii rozdzielczej w czasie. Zliczanie fotonów z korelacją czasową (TCSPC), aparatura i przykłady zastosowań, widma rozdzielcze w czasie.

**Spektroskopia nieliniowa**, spektroskopia dwufotonowa i nasyceniowa, konwersja wzbudzenia, efekty kooperatywne. Spektroskopia mieszania czterech fal. Techniki typu wiązka pompująca-wiązka sondująca. (pump-probe), absorpcja przejściowa, femtosekundowy optyczny efekt Kerra, wymuszony efekt Ramana, echo fotonowe.

**Spektroskopia laserowa wysokiej rozdzielczości**, technika zawężania linii widmowej (FLN) i wypalania dziur (hole burning).

**Zastosowanie spektroskopii optycznej do charakteryzacji ośrodków laserów na ciele stałym i materiałów półprzewodnikowych.** Zastosowanie spektroskopii w podczerwieni do charakteryzacji i określenia struktury molekuł.

**Nieelastyczne rozpraszanie światła:** podstawy fizyczne zjawiska nieelastycznego rozpraszania światła; spektroskopia Ramana jako narzędzie badań strukturalnych i metoda analizy chemicznej w nanoskali; powierzchniowo wzmocniony efekt Ramana; rozpraszanie Brillouina.

**Spektroskopia absorpcyjna promieni X:** techniki eksperymentalne, promieniowanie synchrotronowe i jego właściwości; lasery na swobodnych elektronach.

**Struktura subtelna widm absorpcji** jako źródło informacji o lokalnej strukturze atomowej i elektronowej materiałów (XANES, EXAFS); zastosowania w fizyce, chemii i inżynierii materiałowej.

**Fluorescencja rentgenowska** i jej zastosowania do analizy chemicznej.

**Spektrometria magnetycznego rezonansu jądrowego (NMR):** podstawy teoretyczne, aparatura, widma  $^1\text{H}$  i  $^{13}\text{C}$  NMR, widma dwuwymiarowe  $^1\text{H}-^1\text{H}$  i  $^1\text{H}-^{13}\text{C}$ ; wykorzystanie widm NMR do ustalania budowy cząsteczek związków organicznych, spektrometria NMR w medycynie i innych dziedzinach wiedzy.

**Spektrometria mas:** podstawowe pojęcia spektrometrii mas; budowa spektrometru mas, wybrane metody analizy jonów i metody jonizacji; podstawy interpretacji widm masowych: ustalanie masy cząsteczkowej i wzoru sumarycznego związków chemicznych, ustalanie budowy cząsteczek na podstawie widm masowych, analiza powierzchni i metody obrazowania z wykorzystaniem spektrometrii mas, sprzężenie spektrometrii mas z chromatografią gazową i cieczową.

#### Spis zalecanych lektur

LP.	Autor, Tytuł, Wydawnictwo,
1.	Z. Kęcki, „Podstawy spektroskopii molekularnej”, PWN, W-wa, 1992.
2.	R. Naskręcki „Femtosekundowa spektroskopia absorpcji przejściowej” Wyd. Uniw. Adama Mickiewicza w Poznaniu 2000
3.	D. Kunisz, „Fizyczne podstawy emisyjnej analizy widmowej” PWN 1973
4.	D.C. Koningsberger and R. Prins, “X-ray Absorption: Principles, Applications, Techniques of EXAFS, SEXAFS, and XANES, in Chemical Analysis “ed., John Wiley & Sons, 1988
5.	W. Zieliński, A. Rajca „Metody spektroskopowe i ich zastosowanie do identyfikacji związków organicznych” WNT 1995
6.	H. Günther, „Spektroskopia magnetycznego rezonansu jądrowego” PWN 1983
7.	R.A.W. Johnstone, M.E. Rose „Spektrometria mas” PWN 2001

Wykład współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



KAPITAŁ LUDZKI  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA  
EUROPEJSKI  
FUNDUSZ SPOŁECZNY



<b>Metody oceny</b> (zaliczenie, ocena, egz. pisemny, egz. ustny, projekt)	Test, kolokwium
<b>Uwagi dodatkowe</b>	Przedmiot jest prowadzony, jeśli zbierze się co najmniej 15 osób. Materiały do przedmiotu zostaną umieszczone na stronie internetowej

Wykład współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



**KAPITAŁ LUDZKI**  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA  
EUROPEJSKI  
FUNDUSZ SPOŁECZNY

