

SYLABUS PRZEDMIOTU

1.	Nazwa przedmiotu/modułu w języku polskim oraz angielskim Fizykochemia powierzchni i metody jej obrazowania / Physicochemistry of surfaces and methods of their imaging
2.	Dyscyplina Nauki fizyczne
3.	Język wykładowy Polski
4.	Jednostka prowadząca przedmiot Wydział Fizyki i Astronomii
5.	Rodzaj przedmiotu/modułu Do wyboru
6.	Kierunek studiów (specjalność) Fizyka
7.	Poziom studiów II stopień
8.	Rok studiów I rok
9.	Semestr Zimowy
10.	Forma zajęć i liczba godzin Wykład 30 godz.
11.	Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych dla przedmiotu/modułu Wiedza: Znajomość podstaw fizyki fazy skondensowanej (FFS 1), mechaniki kwantowej (MK 1), podstaw pracy doświadczalnej oraz budowy i zasady działania wybranych przyrządów pomiarowych i urządzeń. Umiejętności: Umiejętność samodzielnej nauki, logicznego myślenia, formułowania pytań, rozwiązywania problemów, analizy wyników pomiarów. Kompetencje społeczne: Znajomość roli nauk ścisłych w postępie technologicznym oraz potrzeby posiadania odpowiednich kompetencji matematycznych i fizycznych do opisu, rozumienia i prawidłowego wyjaśnienia zjawisk fizycznych.
12.	Cele kształcenia dla przedmiotu Zapoznanie z zagadnieniami dotyczącymi fizykochemii powierzchni ciał stałych w warunkach ultrawysokiej próżni i roztworach oraz przedstawienie technologicznego znaczenia procesów powierzchniowych w nanotechnologii i materiałoznawstwie. Przedstawienie urządzeń, niezbędnych elementów konstrukcyjnych i ich zasady działania stosowanych w obrazowaniu powierzchni (STM/AFM, EC-STM, CV) w warunkach środowiskowych oraz przykładowych wyników doświadczalnych dla różnych rodzajów powierzchni.
13.	Treści programowe W ramach wykładu przedstawione zostaną: właściwości fizykochemiczne powierzchni ciał stałych, funkcje termodynamiczne i morfologia powierzchni, procesy adsorpcji i desorpcji, nukleacja, wzrost warstw adsorbatów, reakcje utleniania i redukcji (RedOx), modele warstwy podwójnej oraz procesy elektrochemiczne zachodzące na granicy układów fazowych ciecz-ciało stałe. Ponadto, omówione zostaną istotne elementy składowe urządzeń, ich budowa i zasada działania, które są stosowane w: skaningowej mikroskopii

	tunelowej (STM) i sił atomowych (AFM), elektrochemicznej skaningowej mikroskopii tunelowej (EC-STM) i voltamperometrii cyklicznej (CV).	
14.	Zakładane efekty uczenia się Wiedza: Ma pogłębioną wiedzę dotyczącą właściwości fizykochemicznych powierzchni ciał stałych i metod jej obrazowania. Zna specjalistyczną terminologię. Zna techniki badawcze, elementy składowe urządzeń i metody analizy danych doświadczalnych. Zna podstawy funkcjonowania przyrządów pomiarowych stosowanych w omawianych metodach badawczych. Rozumie różnice pomiędzy zjawiskami fizykochemii powierzchni a opisującymi je modelami matematycznymi. Ma wiedzę o najnowszych trendach w badaniach powierzchni fazy skondensowanej. Umiejętności: Potrafi krytycznie oceniać i interpretować wyniki pomiarów. Potrafi formułować wnioski na podstawie analizy danych doświadczalnych. Potrafi korzystać ze specjalistycznej literatury naukowej. Potrafi prowadzić merytoryczną dyskusję dotyczącą właściwości fizykochemicznych powierzchni ciał stałych i argumentować własne stanowisko. Potrafi realizować własne samokształcenie oraz przekazywać zdobytą wiedzę. Kompetencje społeczne: Rozumie potrzebę ciągłego rozszerzania oraz aktualizowania swojej wiedzy naukowej oraz umiejętności badawczych. Promuje naukowe podejście do rozwiązywania problemów poznawczych. Rozumie znaczenie samokształcenia w rozwoju własnych umiejętności badacza.	Symbole odpowiednich kierunkowych efektów uczenia się, F2_W01, F2_W02, F2_W03, F2_W05 F2_U01, F2_U05, F2_U08, F2_U10 F2_K01, F2_K03, F2_K06
15.	Literatura obowiązkowa i zalecana (<i>źródła, opracowania, podręczniki, itp.</i>) <u>Literatura obowiązkowa:</u> 1. K. Wandelt (Ed.), Surface and Interface Science (WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Vol.8, 2020) Interfacial Electrochemistry, ISBN 978-3-527-41159-7. 2. M.C. Desjonqueres, D. Spanjaard (Eds.) Concepts in Surface Physics, (Springer, 1993). 3. W. Schmickler, E. Santos, Interfacial Electrochemistry, 2nd Edition, (Springer, 2010). 4. E. Meyer, H. J. Hug, R. Bennewitz, Scanning Probe Microscopy: The Lab on Tip, (Springer, 2003).	

	5. B. Voigtlander, Scanning Probe Microscopy: AFM and STM (Springer, 2015). <u>Literatura uzupełniająca:</u> 6. H. Ibach, Physics of Surface and Interfaces (Springer 2006). 7. H. Lüth, Solid Surfaces, Interfaces and Thin Films (Springer 2001). 8. G.A. Somorjai, Principles of surface chemistry (New Jersey, 1972). 9. Dawn A. Bonnell, Scanning Probe Microscopy: Theory, Techniques, and Applications (Wiley-vch, 2000, II Ed.). 10. Wielisław Olejniczak, Mikroskopia tunelowa skaningowa (Uniw. Łódzki, 1996). 11. H. J. Guntherodt, R. Wiesendanger, Scanning Tunneling Microscopy I, oraz Scanning Tunneling Microscopy II (Springer). 12. R. Howland, L. Benatar, A Practical Guide to Scanning Probe Microscopy, tłumaczenie polskie: M. Woźniak, J. A. Kozubowski, Mikroskopy ze skanującą sondą, elementy teorii i praktyki (WIM PW, 2002).	
16.	Metody weryfikacji zakładanych efektów uczenia się: Egzamin ustny	
17.	Warunki i forma zaliczenia poszczególnych komponentów przedmiotu/modułu: Egzamin ustny	
18.	Nakład pracy studenta/doktoranta	
	forma realizacji zajęć przez studenta	liczba godzin przeznaczona na zrealizowanie danego rodzaju zajęć
	zajęcia (wg planu studiów) z prowadzącym:	
	- wykład:	30
	praca własna studenta/doktoranta (w tym udział w pracach grupowych):	
	- czytanie wskazanej literatury:	30
	- przygotowanie do sprawdzianów i egzaminu:	30
	Łączna liczba godzin	90
	Liczba punktów ECTS	3