

KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	0533-2FIZ-C4-3PF	
Nazwa przedmiotu w języku	polskim	III Pracownia Fizyczna Physical Laboratory III
	angielskim	

1. USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

1.1. Kierunek studiów	Fizyka
1.2. Forma studiów	Stacjonarne
1.3. Poziom studiów	Studia II stopnia
1.4. Profil studiów	Ogólno akademicki
1.5. Specjalność	Nanotechnologie, Fizyka medyczna
1.6. Jednostka prowadząca przedmiot	Instytut Fizyki
1.7. Osoba przygotowująca kartę przedmiotu	Urszula Majewska
1.8. Osoba odpowiedzialna za przedmiot	Dariusz Banaś, Jakub Szlachetko, Aldona Kubala – Kukuś, Urszula Majewska, Sławomir Wąsik, Łukasz Jabłoński, Joanna Czub
1.9. Kontakt	d.banas@ujk.edu.pl , jakub.szlachetko@ujk.edu.pl , akuku@ujk.edu.pl , urszula.majewska@ujk.edu.pl , l.jablonski@ujk.edu.pl , s.wasik@ujk.edu.pl , j.czub@ujk.edu.pl

2. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

2.1. Przynależność do modułu	kierunkowy
2.2. Status przedmiotu	obowiązkowy
2.3. Język wykładowy	polski
2.4. Semestry, na których realizowany jest przedmiot	1,2
2.5. Wymagania wstępne	analiza matematyczna, podstawy fizyki, podstawy elektrotechniki i elektroniki, metody statystyczne, budowa materii, podstawy fizyki zderzeń atomowych.

3. FORMY, SPOSOBY I METODY PROWADZENIA ZAJĘĆ

3.1. Formy zajęć	Ćwiczenia laboratoryjne
3.2. Sposób realizacji zajęć	zajęcia w pomieszczeniu dydaktycznym UJK
3.3. Sposób zaliczenia zajęć	Zaliczenie z oceną
3.4. Metody dydaktyczne	Laboratoria
3.5. Wykaz literatury	<p>podstawowa</p> <p>T. Hanc, <i>Pomiary optyczne</i>, WN-T, Warszawa, 1964. J.R. Meyer-Arendt, <i>Wstęp do optyki</i>, PWN, Warszawa, 1977. <i>Instrukcja Obsługi tomografu rentgenowskiego SkyScan 1172</i> w wersji polskiej i angielskiej. <i>Fizyczne metody diagnostyki medycznej i terapii</i> pod red. Hryniewicz A.Z. i Rokita E., Wydawnictwo Naukowe PWN, wydanie dowolne. <i>Fizyczne metody badań w biologii, medycynie i ochronie środowiska</i> pod red. Hryniewicz A.Z. i Rokita E., Wydawnictwo Naukowe PWN, wydanie dowolne. B.Dziunikowski, <i>Radiometryczne metody analizy chemicznej</i>. (ew. <i>Energy dispersive x-ray fluorescence analysis</i>). Braziewicz J., Braziewicz E., Chojnacki S., Pajek M., Semaniak J., 1994: <i>Analiza rentgenowska próbek środowiskowych</i>. Monitoring Środowiska Regionu Świętokrzyskiego, nr 2, s. 39-46, Kieleckie Towarzystwo naukowe, Kielce. J. Araminowicz, K. Małuszyńska, M. Przytuła, <i>Laboratorium fizyki jądrowej</i>. N. A. Dyson, <i>Promieniowanie rentgenowskie w fizyce atomowej i jądrowej</i>, PWN Warszawa wydanie dowolne. H. Haken, H. Ch. Wolf, <i>Atomy i kwanty: wprowadzenie do współczesnej spektroskopii atomowej</i>, PWN Warszawa wydanie dowolne. B. Dziunikowski, <i>Energy dispersive x-ray fluorescence analysis</i>, PWN Warszawa 1989. R. Resnick., D. Halliday, <i>Podstawy fizyki tom 5</i>, PWN, Warszawa wydanie dowolne.</p>

	uzupełniająca	<p>M. Żenkiewicz, <i>Adhezja i modyfikowanie warstwy wierzchniej tworzyw wielkocząsteczkowych</i>, WN-T, Warszawa 2000.</p> <p>B. Dubik, M. Zajac, <i>Elementy interferometrii</i>, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 1998.</p> <p>P. Pawlus, <i>Topografia powierzchni (pomiar, analiza, oddziaływanie)</i>, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2006.</p> <p>M. Przygocki, A Włochowicz, <i>Fizyka polimerów. Wybrane zagadnienia</i>, PWN, Warszawa, 2001.</p> <p>J. Als-Nielsen, <i>Elements of modern X-ray physics</i>, Chichester: Wiley, 2011</p> <p>G. Zschornack, <i>Handbook of X-ray data</i>, Springer, Berlin, 2007</p> <p>B. Beckhoff (eds.) et al., <i>Handbook of practical X-ray fluorescence analysis</i>, Springer, Berlin, 2006.</p>
--	----------------------	--

4. CELE, TREŚCI I EFEKTY KSZTAŁCENIA

4.1. Cele przedmiotu

Uwaga: kolory czcionki odpowiadają kolorom w części 4.2: pokazują, którym celom przedmiotu odpowiadają które treści programowe.

- C1 – zapoznanie z doświadczalnymi metodami badań procesów transportu substancji, zjawisk powierzchniowych oraz struktury powierzchni.
- C2 – poznanie budowy i zasady działania mikrotomografu komputerowego.
- C3 - wykonanie obrazu tomograficznego wybranego materiału.
- C4 – poznanie budowy i zasady działania lampy rentgenowskiej.
- C5 – poznanie podstaw fizycznych metod rentgenowskiej analizy fluorescencyjnej.
- C6 – poznanie zasad działania spektrometrów rentgenowskich.
- C7 – rejestracja i analiza widm rentgenowskich (ciągłych i charakterystycznych) przy pomocy różnych spektrometrów (AXIOS, PICOFOX).
- C8 – określanie wpływu napięcia i natężenia lampy rentgenowskiej na kształt rejestrowanego widma promieniowania rentgenowskiego (AXIOS).
- C9 – obserwacja zmian jakościowych i ilościowych widma promieniowania rentgenowskiego przy zastosowaniu filtracji promieniowania (AXIOS).
- C10 – analiza składu pierwiastkowego wybranych materiałów (AXIOS i PICOFOX).
- C11 – poznanie podstaw fizycznych metody spektroskopii fotoelektronów w zakresie promieniowania X.
- C12 – rejestracja i analiza widm fotoelektronów.
- C13 – analiza składu chemicznego warstwy powierzchniowej wybranych materiałów.
- C14 – badanie zjawiska rozpraszania jonów.
- C15 - badanie zjawiska zderzeń jonów z jądrami ciała stałego (zderzenia elastyczne).
- C16 - badanie zjawiska zderzeń jonów z elektronami (zderzenia nieelastyczne).
- C17 – obserwacja promieniowania charakterystycznego, powstającego w wyniku wzbudzenia atomów różnych pierwiastków wiązką elektronów, rejestrowanego za pomocą spektrometru krystalicznego wysokiej zdolności rozdzielczej.
- C18 - badanie topografii powierzchni próbki przy użyciu elektronowego mikroskopu skaningowego.
- C19 – określenie składu chemicznego (fazowego) wybranych materiałów przy użyciu dyfraktometru rentgenowskiego X'Pert Pro.
- C20 – badanie struktury cienkich warstw metodą rentgenowskiej reflektometrii przy użyciu dyfraktometru rentgenowskiego X'Pert Pro.
- C21 – badanie oddziaływań niskoenergetycznych (E~eV) jonów w wysokich stanach ładunkowych z materią przy użyciu źródła jonów typu EBIT.
- C22 – badanie zawartości gazów resztkowych w komorze próżniowej przy pomocy spektrometru mas (analyzera gazów resztkowych).
- C23 - przygotowanie do samodzielnej i zespołowej zaawansowanej pracy doświadczalnej.
- C24 – wykorzystanie promieniowania rentgenowskiego do celów radiobiologicznych

4.2. Treści programowe

Opcjonalnie, zgodnie z grafiką zajęć, student realizuje część z wymienionych treści programowych:

1. Interferometryczne badanie dyfuzyjnego transportu substancji (S. Wąsik).
2. Badania kąta zwilżania i energii powierzchniowej (S. Wąsik).
5. Rentgenowska analiza fluorescencyjna z całkowitym odbiciem wiązki padającej TXRF (Total Reflection X-Ray Fluorescence method). Analiza pierwiastkowa przy użyciu spektrometru PICOFOX (Urszula Majewska).
6. Rentgenowska tomografia komputerowa. Obrazowanie próbek przy pomocy tomografu SKYSCAN 1172 (Urszula Majewska).
7. Analiza promieniowania charakterystycznego wybranych pierwiastków metodą rentgenowskiej analizy fluorescencyjnej z dyspersją długości fali – spektrometr rentgenowski AXIOS (Aldona Kubala-Kukuś).
- 8 . Spektroskopia fotoelektronów w zakresie promieniowania X (XPS – X-Ray Photoelectron Spectroscopy) (Aldona Kubala-Kukuś).

9. Badania zjawiska rozpraszania niskoenergetycznych jonów na atomach powierzchni ciała stałego (ISS – Ion Scattering Spectroscopy) (Jakub Szlachetko).
10. Identyfikacja gazów reszkowych w komorze próżniowej (Jakub Szlachetko).
11. Obserwacja promieniowania charakterystycznego z wykorzystaniem spektrometru krystalicznego wysokiej zdolności rozdzielczej (Łukasz Jabłoński).
12. Badanie topografii powierzchni materiałów z wykorzystaniem technik Secondary Electron Microscopy (SEM) oraz Scanning Auger Microscopy (SAM) (Łukasz Jabłoński).
13. Dyfrakcja rentgenowska metoda proszkową (XRPD - X-Ray Powder Diffraction) (Dariusz Banaś).
14. Reflektometria promieniowania rentgenowskiego (XRR - X-Ray Reflectometry) (Dariusz Banaś).
15. Badanie zderzeń niskoenergetycznych jonów w wysokich stanach ładunkowych z materią przy użyciu źródła jonów typu EBIT (Electron Beam Ion Trap) (Dariusz Banaś).
16. Wykorzystanie promieniowania rentgenowskiego do celów radiobiologicznych (Joanna Czub)

4.3. Przedmiotowe efekty kształcenia (mała, średnia, duża liczba efektów)

kod	Student, który zaliczył przedmiot	Stopień nasycenia efektu kierunkowego [+] [++] [+++]	Odniesienie do efektów kształcenia	
			dla kierunku	dla obszaru
	w zakresie WIEDZY:			
W01	ma pogłębioną wiedzę z zakresu podstawowych dziedzin fizyki	+	FIZ2A_W01	X2A_W01
W02	potrafi samodzielnie podać i interpretować prawa i zasady fizyczne z wybranych działów fizyki	+	FIZ2A_W02	X2A_W01 X2A_W03
W03	zna techniki doświadczalne, obserwacyjne stosowane w fizyce	+	FIZ2A_W08	X2A_W03 X2A_W04
W04	Zna podstawy fizyczne technik eksperymentalnych i zasady działania zaawansowanych urządzeń fizycznych, np.: spektrometrów rentgenowskich, tomografu, analizatora elektronów, interferometru.	+	FIZ2A_W03 FIZ2A_W11 FIZ2A_W18	X2A_W01 X2A_W06 X2A_W05 X2A_W04
W05	ma pogłębioną, prowadzącą do specjalizacji, wiedzę szczegółową w wybranych obszarach fizyki, uwzględniającą najnowsze osiągnięcia.	+	FIZ2A_W03	X2A_W01 X2A_W06
W06	ma pogłębioną, uwzględniającą najnowsze osiągnięcia, wiedzę interdyscyplinarną, będącą wynikiem integrowania wiedzy z wybranych, studiowanych dyscyplin.	+	FIZ2A_W05	X2A_W01 X2A_W06
W07	zna zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w stopniu umożliwiającym samodzielną pracę na stanowisku badawczym lub pomiarowym.	+	FIZ2A_W13	X2A_W07
	w zakresie UMIEJĘTNOŚCI:			
U01	Umie przeprowadzić pomiar przy użyciu zaawansowanych urządzeń fizycznych, np.: spektrometrów rentgenowskich, tomografu, analizatora elektronów, interferometru.	+	FIZ2A_U01 FIZ2A_U03	X2A_U01 X2A_U02
U02	Potrafi przedstawić wyniki przeprowadzonych badań w postaci referatu/ sprawozdania zawierającego opis i uzasadnienie celu pracy, przyjętą metodologię oraz ich znaczenie na tle innych podobnych badań	+	FIZ2A_U07	X2A_U05 X2A_U06
U03	posiada umiejętność integrowania najnowszej wiedzy z różnych dyscyplin naukowych związanych ze studiowaną specjalnością oraz jej zastosowania w praktyce	+	FIZ2A_U05	X2A_U04
	w zakresie KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH:			
K01	Wykazuje umiejętność pracy samodzielnej i zespołowej.	+	FIZ2A_K02 FIZ2A_K07	X2A_K01 X2A_K02 X2A_K06
K02	Potrafi określać zadania i priorytety działań	+	FIZ2A_K03	X2A_K03 X2A_K07

4.4. Kryteria oceny osiągniętych efektów kształcenia dla każdej formy zajęć				
na ocenę 3	na ocenę 3,5	na ocenę 4	na ocenę 4,5	na ocenę 5
Osiągnięcie <51 - 60> % wymogów stosowanych w metodach oceny	Osiągnięcie <61 - 70> % wymogów stosowanych w metodach oceny	Osiągnięcie <71 - 80> % wymogów stosowanych w metodach oceny	Osiągnięcie <81 - 90> % wymogów stosowanych w metodach oceny	Osiągnięcie <91 - 100> % wymogów stosowanych w metodach oceny
Student jest zobowiązany do wykonania 4 ćwiczeń w semestrze.				

4.5. Metody oceny dla każdej formy zajęć							
Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Projekt	Kolokwium	Zadania domowe	Referat Sprawozdania	Dyskusje	Inne ¹
					X		X

Inne: odpowiedź ustna;

5. BILANS PUNKTÓW ECTS – NAKŁAD PRACY STUDENTA

Kategoria	Obciążenie studenta	
	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne
LICZBA GODZIN REALIZOWANYCH PRZY BEZPOŚREDNIM UDZIALE NAUCZYCIELA /GODZINY KONTAKTOWE/	180	
Udział w wykładach		
Udział w ćwiczeniach, konwersatoriach, laboratoriach... itd.	180	
Udział w konsultacjach		
Udział w egzaminie/kolokwium zaliczeniowym itp.		
Inne		
SAMODZIELNA PRACA STUDENTA /GODZINY NIEKONTAKTOWE/	120	
Przygotowanie do wykładu		
Przygotowanie do ćwiczeń, konwersatorium, laboratorium itp.	40	
Przygotowanie do egzaminu/kolokwium		
Zebrań materiałów do projektu, kwerenda internetowa		
Opracowanie prezentacji multimedialnej		
Przygotowanie hasła do wikipedii		
Inne: przygotowanie sprawozdania	80	
ŁĄCZNA LICZBA GODZIN	300	
PUNKTY ECTS za przedmiot	12	

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot w danym roku akademickim)

.....