

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2013/2014

Wydział Fizyki, Matematyki i Informatyki

Kierunek studiów: Fizyka techniczna

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: FT

Stopień studiów: I

Specjalności: Nowoczesne materiały i nanotechnologie

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Nanotechnologie I
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	
KOD PRZEDMIOTU	WFMiI FT oIS D2 13/14
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	5.00
SEMESTRY	6

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	SEMINARIUM	PROJEKT
6	30	15	0	0	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zapoznanie studentów z pojęciem cienkiej warstwy i znaczeniem cienkich warstw w elektronice

Cel 2 Zapoznanie studentów z metodami otrzymywania cienkich warstw

Cel 3 Zapoznanie studentów z procesami i etapami wzrostu cienkich warstw

Cel 4 Zapoznanie studentów z różnorodnymi właściwościami cienkich warstw

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 zaliczenie podstawowego kursu fizyki

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Student wyjaśnia istotę pojęcia cienkiej warstwy i znaczenia warstw w elektronice

EK2 Wiedza Student opisuje metody różnorodne otrzymywania cienkich warstw

EK3 Wiedza Student opisuje procesy i etapy wzrostu cienkich warstw

EK4 Wiedza Student opisuje metody badania morfologii i struktury cienkich warstw

6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Wstęp; definicja cienkiej warstwy, znaczenie cienkich warstw w elektronice	4
W2	Metody otrzymywania cienkich warstw; parowanie termiczne stadia procesu, znaczenie niskiego ciśnienia, zjawiska adsorpcji i kondensacji, metody parowania; epitaksja z wiązek molekularnych. Rozpylanie katodowe, metody chemiczne, w tym chemiczne osadzanie z par i metody elektrochemiczne.	8
W3	Proces i etapy wzrostu cienkich warstw; zarodkowanie i wzrost zarodków, tworzenie się wysp, wzrost i koalescencja wysp, tworzenie się warstwy ciągłej. Rola podłoża w procesie powstawania cienkiej warstwy	8
W4	Morfologia i struktura cienkich warstw; warstwy krystaliczne i amorficzne. Metody rentgenowskie, funkcja rozkładu radialnego. Dyfrakcja elektronów i mikroskopia elektronowa; rodzaje mikroskopów elektronowych (transmisyjny, odbiciowy, skaningowy). Efekt tunelowy; skaningowy mikroskop tunelowy. Mikroskopia sił atomowych.	10

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C1	przewodzenie danych i sporządzanie wykresów w programie graficzno-obliczeniowym ORIGIN; import i eksport danych, Digitalizacja danych w postaci wykresów, Interpolacja danych	15

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Prezentacje multimedialne

N3 Dyskusja

N4 Konsultacje

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	0
Konsultacje przedmiotowe	15
Egzaminy i zaliczenia w sesji	5
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	45
Opracowanie wyników	30
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	105
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	5.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Test

F2 Odpowiedź ustna

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 3.0	Student zna definicje cienkiej warstwy

NA OCENĘ 3.5	Student zna definicje cienkiej warstwy i w miarę potrafi opisać znaczenie cienkich warstw w elektronice
NA OCENĘ 4.0	Student zna definicje cienkiej warstwy i dobrze potrafi opisać znaczenie cienkich warstw w elektronice
NA OCENĘ 4.5	Student zna definicje cienkiej warstwy i potrafi opisać znaczenie cienkich warstw w elektronice i podać ponad 1-2 przykłady.
NA OCENĘ 5.0	Student zna definicje cienkiej warstwy i potrafi opisać znaczenie cienkich warstw w elektronice i podać ponad 2 przykłady.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi podać przynajmniej jeden sposób otrzymywania cienkich warstw
NA OCENĘ 3.5	Student potrafi podać 2 sposoby otrzymywania cienkich warstw
NA OCENĘ 4.0	Student potrafi podać 3 sposoby otrzymywania cienkich warstw
NA OCENĘ 4.5	Student potrafi podać 4 sposoby otrzymywania cienkich warstw
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi podać 5 lub więcej sposobów otrzymywania cienkich warstw
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 3.0	Student zna przynajmniej jeden z etapów wzrostu cienkich warstw
NA OCENĘ 3.5	Student zna 2 etapy wzrostu cienkich warstw
NA OCENĘ 4.0	Student zna 3 etapy wzrostu cienkich warstw
NA OCENĘ 4.5	Student zna 4 etapy wzrostu cienkich warstw
NA OCENĘ 5.0	Student zna 4 lub więcej etapów wzrostu cienkich warstw i zna rolę podłoża w procesie powstawania cienkiej warstwy
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 3.0	Student zna różnice między warstwami krystalicznymi i amorficznymi
NA OCENĘ 3.5	Student zna różnice między warstwami krystalicznymi i amorficznymi i zna jedną z metod badania cienkich warstw
NA OCENĘ 4.0	Student zna różnice między warstwami krystalicznymi i amorficznymi i zna 2 metody badania cienkich warstw
NA OCENĘ 4.5	Student zna różnice między warstwami krystalicznymi i amorficznymi i zna 3 metody badania cienkich warstw
NA OCENĘ 5.0	Student zna różnice między warstwami krystalicznymi i amorficznymi i zna 4 lub więcej metod badania cienkich warstw

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K_W04	Cel 1	W1 C1	N1 N2 N3 N4	F1 P1
EK2	K_W05	Cel 2	W2 C1	N1 N2 N3	F1 P1
EK3	K_W05	Cel 3	W3 C1	N1 N2 N3	F1 P1
EK4	K_W05	Cel 4	W4	N1 N2 N3 N4	F1 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Eds. J.L. Vossen and W. Kern — *Thin Film Processes*, New York, 1978, Academic Press
- [2] | L. Eckertova — *Physics of Thin Films*, Prague, 1977, SNTL Publishers of Technical Literature
- [3] | O.S. Heavens — *Thin Film Physics*, London, 1970, Methuen

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | K.L. Chopra — *Thin Film Phenomena*, New York, 1969, McGraw-Hill Book Company

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

prof. dr hab. Jan Cisowski (kontakt: Jan.Cisowski@if.pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 prof. dr hab Jan Cisowski (kontakt: Jan.Cisowski@if.pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....