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 sudiów: stacjonarne | Kod kierunku: FT

Stopień studiów: I

Specjalności: Fizyka fazy skondensowanej

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Nanotechnologie I
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	
Kod przedmiotu	WFMiI FT oIS D1 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 komputerowe	Seminarium	Projekt
6	30	0	0	0	0	30

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Zapoznanie studentów z róznorodnymi właściwosciami cienkich warstw

Cel 2 Zapoznanie studentów z róznorodnymi zastosowaniami cienkich warstw, w tym warstw organicznych

Cel 3 Nabycie umiejetnosci charakteryzowania cienkich warstw poprze opanowanie metod wizualizacji róznorodnych danych, ich analizy i modelowania cienkich warstw w oparciu o odpowiednie programy graficzne i obli-

czeniowe

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 zaliczenie podstawowego kursu fizyki

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Student opisuje róznorodne własciwosci cienkich warstw

EK2 Wiedza Student opisuje róznorodne zastosowania cienkich warstw, w tym warstw organicznych

EK3 Wiedza Student potrafi przygotowac projekt dotyczacy wizualizacji danych doswiadczalnych oraz analizy tych danych.

EK4 Wiedza Student potrafi przygotować projekt dotyczacy modelowania wybranych właściwości cienkich warstw

6 Treści programowe

Wykład		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Własciwosci cienkich warstw; własciwosci mechaniczne (naprezenia w cienkich warstwach, zaleznosc odkształcenia od naprezenia, adhezja cienkich warstw do podłoza), elektryczne (opornosc cienkich warstw i jej zaleznosc od temperatury, rozpraszanie elektronów w cienkiej warstwie)	7
W2	właściwości optyczne cienkich warstw (zjawiska odbicia, załamania i absorpcji, elipsometria, przejscia optyczne w półprzewodnikach krystalicznych i amorficznych), własciwosci magnetyczne.	8
W3	Zastosowania cienkich warstw; zastosowania optyczne, zastosowania w elektronice -elementy bierne i czynne, zastosowania w optoelektronice; warstwy tlenkowe jako materiały na przezroczyste elektrody.	6
W4	Cienkie warstwy organiczne; materiały molekularne i polimerowe; organiczne diody swiecace (OLED) i organiczne ogniwa słoneczne.	9

Projekt		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
P1	Projekt zespołowy: Dopasowanie funkcji liniowej do rożnych danych doświadczalnych dla cienkich warstw w programie ORIGIN 8 . Użycie funkcji wbudowanych w ORIGIN do dopasowania nieliniowego do róznych danych doswiadczalnych dla cienkich warstw . . Projekt zespołowy: Zaimplementowanie własnych funkcji do dopasowania nieliniowego i przeprowadzenie procedury dopasowania do rożnych danych doświadczalnych dla cienkich warstw	30

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Prezentacje multimedialne

N3 Ćwiczenia projektowe

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	0
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	30
Opracowanie wyników	15
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	30
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**90**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	5.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Test

F2 Projekt indywidualny

Ocena podsumowująca

P1 Średnia ważona ocen formujących

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1

Na ocenę 3.0	Student opisuje przynajmniej jeden rodzaj własciwosci cienkich warstw, sposród własciwosci mechanicznych, elektrycznych, optycznych i magnetycznych
Na ocenę 3.5	Student opisuje 2 rodzaje własciwosci cienkich warstw
Na ocenę 4.0	Student opisuje 3 rodzaje własciwosci cienkich warstw
Na ocenę 4.5	Student opisuje 4 rodzaje własciwosci cienkich warstw
Na ocenę 5.0	Student opisuje 5 lub wiecej rodzajów własciwosci cienkich warstw
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 3.0	Student potrafi podac przynajmniej jeden przykład zastosowania cienkich warstw
Na ocenę 3.5	Student potrafi podac 2 przykłady zastosowania cienkich warstw
Na ocenę 4.0	Student potrafi podac 3 przykłady zastosowania cienkich warstw
Na ocenę 4.5	Student potrafi podac 4 przykłady zastosowania cienkich warstw
Na ocenę 5.0	Student potrafi podac 4 lub wiecej przykładów zastosowania cienkich warstw, w tym warstw organicznych
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 3.0	Student potrafi przygotowac prosty projekt nt. jednej z wybranych własciwosci cienkich warstw.
Na ocenę 3.5	Student potrafi przygotowac projekt nt. jednej z wybranych własciwosci cienkich warstw
Na ocenę 4.0	Student potrafi przygotowac interesujacy projekt nt. jednej z wybranych własciwosci cienkich warstw
Na ocenę 4.5	Student potrafi przygotowac bardzo interesujacy projekt nt. jednej z wybranych własciwosci cienkich warstw
Na ocenę 5.0	Student potrafi przygotowac bardzo interesujacy projekt nt. jednej z wybranych własciwosci cienkich warstw. Student potrafi przekonywujaco uzasadnic metodyke zastosowana w swoim projekcie
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 3.0	Student potrafi przygotowac prosty projekt nt. jednej z wybranych własciwosci cienkich warstw.
Na ocenę 3.5	Student potrafi przygotowac projekt nt. jednej z wybranych własciwosci cienkich warstw
Na ocenę 4.0	Student potrafi przygotowac interesujacy projekt nt. jednej z wybranych własciwosci cienkich warstw
Na ocenę 4.5	Student potrafi przygotowac bardzo interesujacy projekt nt. jednej z wybranych własciwosci cienkich warstw

Na ocenę 5.0	Student potrafi przygotowac bardzo interesujacy projekt nt. jednej z wybranych własciwosci cienkich warstw. Student potrafi przekonywujaco uzasadnic metodyke zastosowana w swoim projekcie

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_W05	Cel 1	W1 P1	N1 N2 N3 N4	F1 P1
EK2	K_W05	Cel 2	W2 P1	N1 N2 N3 N4	F1 P1
EK3	K_U03, K_U07	Cel 3	P1	N1 N2 N3 N4	F1 P1
EK4	K_U03	Cel 3	P1	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, Academuc Press

[2] L. Eckertova — *Physics of Thin Films*, Prague, 1977, SNTL Publishers of Technical Literature

Literatura uzupełniająca

[1] O.S. Heavens — *Thin Film Physics*, London, 1970, Methuen

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

[3] E. Leja — *Otrzymywanie i własciwosci elektryczne przezroczystych warstw tlenkowych typu SnO2 i In2O3*, Kraków, 1982, Zeszyty nauk. AGH, nr 901, Mat.-Fiz.-Chem., zeszyt 55

[4] S. Ignatowicz, A. Kobendza — *Cienkie warstwy zwiazków półprzewodnikowych AIIBVI*, Warszawa, 1981, PWN

[5] Praca zb. pod red. W. Romanowskiego — *Cienkie warstwy metaliczne,*, Warszawa, 1974, PWN

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)

. . . . . .