



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Cienkie warstwy [S2IMat1-Nanomat>CW]

### Przedmiot

Kierunek studiów

Inżynieria materiałowa

Rok/Semestr

1/2

Studia w zakresie (specjalność)

Nanomateriały

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obieralny

### Liczba godzin

Wykład

15

Laboratorium

15

Inne (np. online)

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

0

### Liczba punktów ECTS

2,00

### Koordynatorzy

dr hab. Izabela Szafraniak-Wiza prof. PP  
izabela.szafraniak-wiza@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

Wiedza: podstawowe wiadomości z fizyki ciała stałego, krystalografii, inżynierii materiałowej, nanotechnologii Umiejętności: logicznego myślenia, korzystania z informacji pozyskiwanych z biblioteki i Internetu Kompetencje społeczne: rozumienie potrzeby uczenia się i pozyskiwania nowej wiedzy

### Cel przedmiotu

Poznanie specyficznych metod otrzymywania cienkich warstw oraz badania ich właściwości fizycznych. Poznanie możliwości wykorzystania cienkich warstw w nowoczesnym przemyśle.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

student powinien znać specyficzne właściwości cienkich warstw. k\_w04 k\_w06 k\_w08

student powinien znać metody badania specyficznych właściwości cienkich warstw. k\_w01, k\_w04

student powinien znać zastosowane cienkich warstw w elektronice. k\_w06, k\_w04 k\_w07

Umiejętności:

student potrafi zaproponować wykorzystanie cienkich warstw różnych materiałów w nowoczesnej

elektronice. k\_u01 k\_u13

student potrafi zaproponować i przeprowadzić badania cienkich warstw k\_u01 k\_u08 k\_u10 k\_u013  
student potrafi określić wpływ techniki wytwarzania cienkich warstw na ich właściwości. k\_u01 k\_u08  
k\_u10 k\_u016

Kompetencje społeczne:

student potrafi współpracować w grupie k\_k03

student jest świadomy roli nanotechnologii we współczesnej gospodarce i dla społeczeństwa k\_k02

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład: Zaliczenie na podstawie kolokwium na koniec semestru.

Laboratorium: Zaliczenie ćwiczenia zgodnie ze wskazówkami prowadzącego, aktywność na zajęciach oraz kolokwium końcowe.

### Treści programowe

Wykład:

1. Metody otrzymywanie cienkich warstw
2. Wykorzystanie cienkich warstw w elektronice.
3. Monokrystaliczne warstwy otrzymywane technologią smart cut (stosowanej do produkcji SOI).
4. Konwencjonalne i niekonwencjonalne metody litograficzne.
5. Metody badań własności cienkich warstw.

Laboratorium:

1. Badania strukturalne cienkich warstw metodą dyfrakcji promieni rentgenowskich.
2. Badanie topografii cienkich warstw za pomocą mikroskopu AFM – cz.1.
3. Badanie topografii cienkich warstw za pomocą mikroskopu AFM – cz.2.
4. Analiza strukturalna cienkich warstw.
5. Badanie naprężeń epitaksjalnych cienkich warstw.

### Metody dydaktyczne

1. Wykład: prezentacja multimedialna, prezentacja ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy.
2. Ćwiczenia laboratoryjne: ćwiczenia praktyczne, dyskusja i opracowanie wyników w postaci sprawozdania, sformułowanie wniosków dotyczących zagadnień poruszanych na zajęciach.

### Literatura

Podstawowa

1. Oleś, Metody doświadczalne fizyki ciała stałego, WNT 1998
2. Nanoelectronics and Information Technology, Waser R., Wiley-VCH, Berlin, 2003
3. Nanomateriały inżynierskie, K. Kurzydłowski, M. Lewandowska (red.), PWN 2010
4. Nanotechnologie, R.W. Kelsall, I.W. Hamley, M. Goeghegan (red.), PWN, 2008

Uzupełniająca

1. Handbook of thin film devices, M. H. Francombe (red.), Acad. Press, San Diego, 2000
2. Kittel C., Wstęp do fizyki ciała stałego, PWN, Warszawa, 1999
3. artykuły naukowe

### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	60	2,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	30	1,00
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	15	0,00