



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Cienkie warstwy

### Przedmiot

Kierunek studiów

Inżynieria Materiałowa

Studia w zakresie (specjalność)

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

3/6

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obieralny

### Liczba godzin

Wykład

15

Laboratoria

15

Inne (np. online)

Ćwiczenia

Projekty/seminaria

### Liczba punktów

2

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr hab. Izabela Szafraniak-Wiza, prof. PP

e-mail: [izabela.szafraniak-wiza@put.poznan.pl](mailto:izabela.szafraniak-wiza@put.poznan.pl)

tel. 61 665 3779

Wydział Inżynierii Materiałowej i Fizyki

Technicznej

ul. Piotrowo 3, 60-965 Poznań

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

### Wymagania wstępne

Wiedza: podstawowe wiadomości z fizyki, chemii i 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 cienkich warstw i ich właściwości oraz metod ich wytwarzania



### Przedmiotowe efekty uczenia się

#### Wiedza

Student powinien znać potrzebę wykorzystywania cienkich warstw technice. K\_W08 K\_W10

Student powinien znać podstawowe techniki nanoszenie cienkich warstw. K\_W01 K\_W08

#### Umiejętności

Student potrafi zaproponować wykorzystanie cienkich warstw w przemyśle. K\_U01, K\_U02, K\_U12

Student potrafi dobrać odpowiednią technikę wytwarzania cienkich warstw. K\_U01, K\_U02, K\_U12

#### 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 pisemnego kolokwium na koniec semestru.

Projekt: Zaliczenie na podstawie przedstawionego sprawozdania zgodnie z wskazówkami prowadzącego.

### Treści programowe

1. Podstawowe pojęcia związane z cienkimi warstwami
2. Wykorzystanie cienkich warstw w przemyśle.
3. Cienkie warstwy epitaksjalne.
4. Modele wzrostu cienkich warstw.
5. Przykładowe podłoża do produkcji cienkich warstw i ich właściwości.
6. Fizyczne metody otrzymywania cienkich warstw (ewaporacja, ablacja laserowa, rozpylanie katodowe).
7. Chemiczne techniki nakładania cienkich warstw (MOCVD, zol-żel, metoda hydrotermalna).

### 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. Nanomateriały inżynierskie, K. Kurzydłowski, M. Lewandowska (red.), PWN 2010



2. Wstęp do fizyki ciała stałego, Kittel C., PWN, Warszawa, 1999
3. Nanoelectronics and Information Technology, Waser R., Wiley-VCH, Berlin, 2003
4. Nanotechnologie, R.W. Kelsall, I.W. Hamley, M. Goeghegan (red.), PWN, 2008

Uzupełniająca

1. Oleś, Metody doświadczalne fizyki ciała stałego, WNT 1998
2. Handbook of thin film devices, M. H. Francombe (red.), Acad. Press, San Diego, 2000
3. artykuły naukowe

### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	60	2,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	30	1
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, przygotowanie do kolokwium) <sup>1</sup>	15	1

<sup>1</sup> niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności