

<b>KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA</b>		
Nazwa modułu/przedmiotu <b>Cienkie warstwy</b>		Kod <b>1010211261010237814</b>
Kierunek studiów <b>Inżynieria Materiałowa - studia I stopnia</b>	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) <b>(brak)</b>	Rok / Semestr <b>3 / 6</b>
Ścieżka obieralności/specjalność <b>Nanomateriały</b>	Przedmiot oferowany w języku: <b>polski</b>	Kurs (obligatoryjny/obieralny) <b>obligatoryjny</b>
Stopień studiów: <b>I stopień</b>	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) <b>stacjonarna</b>	
Godziny Wykłady: <b>1</b> Ćwiczenia: <b>-</b> Laboratoria: <b>-</b> Projekty/seminaria: <b>1</b>		Liczba punktów <b>2</b>
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) <b>(brak)</b>		(ogólnouczelniany, z innego kierunku) <b>(brak)</b>
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki <b>nauki techniczne</b>		Podział ECTS (liczba i %) <b>2 100%</b>
<b>Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:</b>		
dr Izabela Szafraniak-Wiza email: izabela.szafraniak-wiza@put.poznan.pl tel. 61 6653779 Wydział Budowy Maszyn i Zarządzania ul. Piotrowo 3 60-965 Poznań		
<b>Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:</b>		
1	<b>Wiedza:</b>	podstawowa z fizyki, chemii, nauki o materiałach
2	<b>Umiejętności:</b>	logicznego myślenia, korzystania z informacji pozyskiwanych z biblioteki i Internetu
3	<b>Kompetencje społeczne</b>	rozumienie potrzeby uczenia się i pozyskiwania nowej wiedzy
<b>Cel przedmiotu:</b>		
celem jest zrozumienie czym jest cienka warstwa oraz znaczenia jakie cienkie warstwy odgrywają w inżynierii materiałowej i technice, zapoznanie studentów z technikami otrzymywania cienkich warstw i metodami ich badań		
<b>Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia</b>		
<b>Wiedza:</b>		
1. Zna pojęcie cienkiej warstwy oraz zastosowania cienkich warstw w technice - [K_W08,K_W10]		
2. Zna podstawowe techniki nanoszenia cienkich - [K_W12]		
3. Zna podstawowe techniki badawcze wykorzystywane przy badaniach cienkich warstw - [K_W11]		
<b>Umiejętności:</b>		
1. Potrafi klasyfikować metody otrzymywania cienkich warstw w zależności od: rodzaju stanu skupienia materiału nanoszonego, rodzaju materiału, zakresu żądanej grubości warstwy. - [K_U01]		
2. Potrafi dobrać technikę wytwarzania cienkiej warstwy - [K_U19,K_U21]		
<b>Kompetencje społeczne:</b>		
1. student, który zaliczył przedmiot, potrafi aktywnie angażować się w rozwiązywanie postawionych problemów, samodzielnie rozwijać i poszerzać swoje kompetencje - [K_K01]		
2. student, który zaliczył przedmiot, potrafi współpracować w ramach zespołu, wywiązywać się z obowiązków powierzonych w ramach podziału pracy w zespole, wykazać odpowiedzialność za pracę własną i współodpowiedzialność za efekty pracy zespołu - [K_K03]		
<b>Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia</b>		

Wykład: zaliczenie na podstawie kolokwium składającego się z 5 pytań ogólnych (zaliczenie w przypadku poprawnej odpowiedzi na min. 3 pytania: <3 ? ndst, 3 ? dst, 3,5 ? dst+, 4 ? db, 4,5 ? db+, 5 ? bdb) przeprowadzane na koniec semestru.  
 Projekt: Zaliczenie na podstawie odpowiedzi ustnej lub pisemnej z zakresu treści każdego wykonywanego ćwiczenia laboratoryjnego, sprawozdanie z każdego ćwiczenia laboratoryjnego wg wskazań prowadzącego ćwiczenia laboratoryjne. Aby uzyskać zaliczenie laboratoriów wszystkie ćwiczenia muszą być zaliczone (ocena pozytywna z odpowiedzi i sprawozdania).

**Treści programowe**

Wykłady: Wykorzystanie cienkich warstw w elektronice. Cienkie warstwy epitaksjalne. Modele wzrostu cienkich warstw. Przykładowe podłoża do produkcji cienkich warstw. Fizyczne metody otrzymywania cienkich warstw (ewaporacja, ablacja laserowa, rozpylanie katodowe). Chemiczne techniki nakładania cienkich warstw (MOCVD, zol-żel, metoda hydrotermalna). Warstwy wielokrotne i supersieci. Monokrystaliczne warstwy otrzymywane technologią smart cut (stosowanej do produkcji SOI). Niekonwencjonalne metody litograficzne. Metody badania własności cienkich warstw.

Projekty:

Zadanie projektowe polegające na doborze cienkiej warstwy oraz technologii jej wykonania do konkretnego zastosowania.

**Literatura podstawowa:**

1. P. Kula, Inżynieria Warstwy Wierzchniej, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej 2000
2. Wstęp do fizyki ciała stałego, Kittel C., PWN, Warszawa, 1999

**Literatura uzupełniająca:**

1. D. Kotnarowska, M. Wojtyniak, Metody Badań Jakości Powłok Ochronnych, Wydawnictwo Politechniki Radomskiej 2010
2. Nanoelectronics and Information Technology, Waser R., Wiley-VCH, Berlin, 2003
3. Handbook of thin film devices, Francombe M. H., Acad. Press, San Diego, 2000

**Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta**

Czynność		Czas (godz.)
<b>Obciążenie pracą studenta</b>		
forma aktywności	godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	30	2
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	15	1
Zajęcia o charakterze praktycznym	15	1