

<b>KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA</b>		
Nazwa modułu/przedmiotu <b>Modelowanie struktury i właściwości warstw dyfuzyjnych</b>		Kod <b>1010232221010230178</b>
Kierunek studiów <b>Inżynieria Materiałowa - studia II stopnia</b>	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) <b>ogólnoakademicki</b>	Rok / Semestr <b>1 / 2</b>
Ścieżka obieralności/specjalność <b>Materiały metalowe i tworzywa sztuczne</b>	Przedmiot oferowany w języku: <b>polski</b>	Kurs (obligatoryjny/obieralny) <b>obieralny</b>
Stopień studiów: <b>II stopień</b>	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) <b>stacjonarna</b>	
Godziny Wykłady: <b>1</b> Ćwiczenia: <b>-</b> Laboratoria: <b>1</b> Projekty/seminaria: <b>-</b>		Liczba punktów <b>2</b>
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) <b>inny</b>		(ogólnouczelniany, z innego kierunku) <b>ogólnouczelniany</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>		
<p>dr hab. inż. Michał Kulka, prof. nadzw.                      email: <a href="mailto:michal.kulka@put.poznan.pl">michal.kulka@put.poznan.pl</a>                      tel. 061 6653573                      Wydział Budowy Maszyn i Zarządzania                      ul. Piotrowo 3 60-965 Poznań</p>		
<b>Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:</b>		
1	<b>Wiedza:</b>	z zakresu materiałoznawstwa, metaloznawstwa i obróbki powierzchniowej
2	<b>Umiejętności:</b>	logicznego myślenia, korzystania z informacji pozyskiwanych z biblioteki i Internetu, obsługa podstawowego oprogramowania komputerowego
3	<b>Kompetencje społeczne</b>	rozumienie potrzeby uczenia się i pozyskiwania nowej wiedzy
<b>Cel przedmiotu:</b>		
Zapoznanie z teoretycznymi i praktycznymi problemami związanymi z wytwarzaniem warstw dyfuzyjnych i kształtowaniem ich właściwości użytkowych.		
<b>Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia</b>		
<b>Wiedza:</b>		
1. Student powinien opisać strukturę i podstawowe właściwości warstw dyfuzyjnych oraz czynniki wpływające na te właściwości. - [K_W04, K_W05]		
2. Student powinien opisać podstawowe procesy technologiczne kształtujące właściwości warstw dyfuzyjnych. - [K_W06, K_W11]		
<b>Umiejętności:</b>		
1. Student potrafi zaplanować i przeprowadzić podstawowe badania dotyczące właściwości warstw dyfuzyjnych - [K_U08, K_U10]		
2. Student potrafi kształtować strukturę i właściwości warstw dyfuzyjnych przez dobór właściwego procesu technologicznego. - [K_U11, K_U13, K_U15, K_U20]		
<b>Kompetencje społeczne:</b>		
1. Ma świadomość ważności i rozumienia pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko. - [K_K02]		
2. Student potrafi kształtować strukturę i właściwości warstw dyfuzyjnych w sposób kreatywny. - [K_K06]		
<b>Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia</b>		

Wykład: Zaliczenie na podstawie kolokwium składającego się z pytań ogólnych i testowych (zaliczenie w przypadku uzyskania co najmniej 51% punktów: <51% 2 ? ndst, 51%-62% 3 ? dst, 63%-72% 3,5 ? dst+, 73%-83% 4 ? db, 84%-94% 4,5 ? db+, >94% 5 ? bdb) przeprowadzane na koniec semestru.

Laboratorium: Zaliczenie na podstawie sprawdzianu pisemnego 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 ze sprawdzianu i zaliczone sprawozdanie).

### Treści programowe

Wykład:

1. Istota stosowania warstw dyfuzyjnych w inżynierii materiałowej.
2. Klasyfikacja metod wytwarzania warstw dyfuzyjnych.
3. Podstawowe procesy technologiczne wytwarzania warstw dyfuzyjnych: nawęglanie, azotowanie, borowanie, wytwarzanie warstw węglkowych.
4. Obróbka cieplna warstw dyfuzyjnych: objętościowa i laserowa.
5. Urządzenia do wytwarzania warstw dyfuzyjnych.
6. Mikrostruktury warstw dyfuzyjnych.
7. Podstawowe właściwości użytkowe warstw dyfuzyjnych: twardość, odporność na ścieranie, wytrzymałość zmęczeniowa, kohezja, odporność na pękanie, odporność na korozję.
8. Kształtowanie struktury i właściwości użytkowych warstw dyfuzyjnych.

Laboratorium:

1. Mikrostruktura warstw dyfuzyjnych wytworzonych różnymi metodami
2. Badanie mikrotwardości warstw dyfuzyjnych wytworzonych różnymi metodami
3. Badanie odporności na kruche pękanie warstw dyfuzyjnych wytworzonych różnymi metodami
4. Badanie kohezji warstw dyfuzyjnych wytworzonych różnymi metodami
5. Badanie odporności na ścieranie warstw dyfuzyjnych wytworzonych różnymi metodami

#### Literatura podstawowa:

1. Praca zb. pod. red. Burakowskiego T., Obróbka cieplna metali, SIMP-IMP,W-wa 1987, tom 1÷7.
2. Kula P., Inżynieria warstwy wierzchniej, Wyd. Politechniki Łódzkiej, 2000.
3. Burakowski T., Wierchoń T., Inżynieria powierzchni metali, WNT, Warszawa, 1998

#### Literatura uzupełniająca:

1. Pertek A., Kształtowanie struktury i właściwości warstw borków żelaza otrzymywanych w procesie borowania gazowego, Wyd. PP 2001.
2. Młynarczak A., Modyfikowanie budowy i właściwości jedno- i wieloskładnikowych dyfuzyjnych warstw węglków chromu, wanadu i tytanu wytwarzanych na stalach metodą proszkową, Wyd. PP, 2005.
3. Małdziński L., Termodynamiczne, kinetyczne i technologiczne aspekty wytwarzania warstwy azotowanej na żelazie i stalach w procesach azotowania gazowego, Wyd. PP, 2002.
4. Kulka M., The gradient boride layers formed by borocarburing and laser surface modification, Wyd. PP, 2009.

### 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