

KARTA MODUŁU / KARTA PRZEDMIOTU

Kod modułu	
Nazwa modułu	Termiczne Nanoszenie Powłok
Nazwa modułu w języku angielskim	Thermal Deposition of Coatings
Obowiązuje od roku akademickiego	2013/2014

A. USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	Mechanika i Budowa Maszyn
Poziom kształcenia	II stopień
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne
Specjalność	Komputerowo Wspomagane Technologie Laserowe i Plazmowe
Jednostka prowadząca moduł	Centrum Laserowych Technologii Metali PŚk i PAN
Koordynator modułu	Dr hab. inż. Wojciech Żórawski
Zatwierdził:	

B. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	inny
Status modułu	do wyboru
Język prowadzenia zajęć	polski
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	Semestr drugi
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	Semestr Zimowy
Wymagania wstępne	<i>(kody modułów / nazwy modułów)</i>
Egzamin	TAK <i>(tak / nie)</i>
Liczba punktów ECTS	3

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
w semestrze	15		15		

C. EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY SPRAWDZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Cel modułu	Celem wykładu jest zapoznanie studentów z aktualnym stanem wiedzy na temat nowoczesnych powłok osadzanych termicznie. Omówione zostaną metody stosowane obecnie w przemyśle oraz stosowane na powłoki. Wyjaśniona zostanie istota prowadzonych procesów osadzania oraz powiązanie z właściwościami warstw z aplikacjami przemysłowymi.
-------------------	--

Symbol efektu	Efekty kształcenia	Forma prowadzenia zajęć (w/ć/l/p/inne)	odniesienie do efektów kierunkowych	odniesienie do efektów obszarowych
W_01	Student ma pogłębioną, podbudowaną teoretycznie wiedzę o materiałach inżynierskich stosowanych w budowie maszyn, badaniu ich właściwości, oraz procesach zużycia podczas eksploatacji, doborze i trendach rozwojowych w tym zakresie	w/l/p	K_W06	T2A_W03 T2A_W04
W_02	Ma pogłębioną wiedzę na temat właściwości oraz procesów kształtowania warstw powierzchniowych oraz ich i wpływu na trwałość i niezawodność obiektu technicznego.	w/l/p	KS_W03_K WTLiP	T2A_W05 T2A_W03
U_01	Prawidłowo dobiera materiały inżynierskie zapewniające poprawną eksploatację maszyny.	w/l/p	K_U12	T2A_U01 T2A_U16 T2A_U12
U_02	Potrafi zidentyfikować potrzeby w zakresie kształtowania warstw powierzchniowych i na tej podstawie potrafi opracować projekt technologii wykonania takich warstw z szczególnym uwzględnieniem technologii laserowych, natryskiwania cieplnego i technologii elektroerozyjnych.	w/l/p	KS_U03_K WTLiP	T2A_U19 T2A_U16

Treści kształcenia:

1. Treści kształcenia w zakresie wykładu

Nr wykładu	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1	Aktualny stan rozwoju termicznych metod nanoszenia powłok	W_01 W_02 U_01 U_02
2	Materiały stosowane w procesach termicznych metod nanoszenia powłok	W_01 W_02 U_01 U_02
3	Procesy napawania gazowego	W_01 W_02 U_01 U_02
4	Procesy napawania łukowego	W_01 W_02 U_01 U_02
5	Natryskiwanie płomieniowe i łukowe	W_01 W_02 U_01 U_02
6	Procesy napawania plazmowego	W_01 W_02

		U_01 U_02
7	Procesy napawania laserowego	W_01 W_02 U_01 U_02

2. Treści kształcenia w zakresie zadań laboratoryjnych

Nr zajęć lab.	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1	Wprowadzenie i szkolenie BHP.	W_01 W_02 U_01 U_02
2	Właściwości materiałów proszkowych stosowanych w procesach termicznych metod nanoszenia powłok	W_01 W_02 U_01 U_02
3	Proces napawania gazowego powłok węglkowych - palnik Eutalloy	W_01 W_02 U_01 U_02
4	Wpływ parametry procesu napawania łukowego na właściwości powłok	W_01 W_02 U_01 U_02
5	Mikrostruktura powłok typu NiCrBSi natryskiwanych cieplnie i przetapianych	K_W07 K_W09 K_U09 K_U10 K_K01
6	Wpływ składu gazów plazmotwórczych na twardość powłok napawanych plazmowo – Plazmotron NPi-250	W_01 W_02 U_01 U_02
7	Morfologia powierzchni powłok osadzanych laserem TruMicro300	W_01 W_02 U_01 U_02

3. Treści kształcenia w zakresie zadań projektowych

Nr zajęć proj.	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1.		

Metody sprawdzania efektów kształcenia

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia (sposób sprawdzenia, w tym dla umiejętności – odwołanie do konkretnych zadań projektowych, laboratoryjnych, itp.)
W_01	Kolokwium zaliczeniowe
W_02	Kolokwium zaliczeniowe
U_01	Kolokwium zaliczeniowe
U_02	Kolokwium zaliczeniowe

D. NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS		
	Rodzaj aktywności	obciążenie studenta
1	Udział w wykładach	15 godz.
2	Udział w ćwiczeniach	
3	Udział w laboratoriach	15 godz.
4	Udział w konsultacjach (2-3 razy w semestrze)	19 godz.
5	Udział w zajęciach projektowych	
6	Konsultacje projektowe	
7	Udział w egzaminie	1 godz.
8		
9	Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	50 godz. (suma)
10	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego <i>(1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	2 ECTS
11	Samodzielne studiowanie tematyki wykładów	
12	Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń	
13	Samodzielne przygotowanie się do kolokwium	
14	Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów	10 h
15	Wykonanie sprawozdań	
15	Przygotowanie do kolokwium końcowego z laboratorium	
17	Wykonanie projektu lub dokumentacji	
18	Przygotowanie do egzaminu	15 h
19		
20	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	25 godz. (suma)
21	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy <i>(1 punkt ECTS= 25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	1 ECTS
22	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	75 godz.
23	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	3 ECTS
24	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym <i>Suma godzin związanych z zajęciami praktycznymi</i>	10 g.
25	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	0,4 ECTS

E. LITERATURA

Wykaz literatury	1. Klimpel A.: Napawanie i natryskiwanie cieplne. WNT Warszawa 2000. 2. Klimpel A.: Spawanie, zgrzewanie i cięcie metali - WNT - Warszawa 1999 3. Bach F.-W., Laarmann A., Wenz T.: Modern Surface Technology. Copyright © 2006 Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA 4. Tadeusz Burakowski, Tadeusz Wierzchoń - Inżynieria powierzchni metali - WNT - Warszawa 1998 5. L. Pawłowski - The science and engineering of thermal spray coatings – John Wiley & Sons, II ed. Chichester 2008. 6. Schneider K.E., Belashenko V., Dratwiński M., Siegmans S.,
------------------	---

	Zagorski A.: Thermal Spraying for Power Generation Components. <i>WILEY-VCH 2006</i>
Witryna WWW modułu/przedmiotu	