

### KARTA MODUŁU / KARTA PRZEDMIOTU

Kod modułu	
Nazwa modułu	<b>Projektowanie nowoczesnych powłok w systemach eksploatacji</b>
Nazwa modułu w języku angielskim	<b>Designing of modern coatings in maintenance systems</b>
Obowiązuje od roku akademickiego	<b>2013/2014</b>

### A. USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	<b>Mechanika i Budowa Maszyn</b>
Poziom kształcenia	<b>I stopień</b>
Profil studiów	<b>ogólnoakademicki</b>
Forma i tryb prowadzenia studiów	<b>studia stacjonarne</b>
Specjalność	<b>Eksploatacja i logistyka</b>
Jednostka prowadząca moduł	<b>Centrum Laserowych Technologii Metali PŚk i PAN</b>
Koordynator modułu	<b>Dr inż. Wojciech Żórawski</b>
Zatwierdził:	

### B. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	<b>inny</b>
Status modułu	<b>do wyboru</b>
Język prowadzenia zajęć	<b>polski</b>
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	<b>szósty</b>
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	<b>semestr letni</b>
Wymagania wstępne	
Egzamin	<b>nie</b>
Liczba punktów ECTS	<b>6</b>

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
<b>w semestrze</b>	<b>30</b>			<b>30</b>	

### C. EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY SPRAWDZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

<b>Cel modułu</b>	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z nowoczesnymi technologiami umożliwiającymi nadanie pożądaných właściwości powierzchniom obrabianych przedmiotów. Tematyka przedmiotu obejmuje zagadnienia kształtowania warstw powierzchniowych elementów maszyn i ich właściwości. W szczególności dotyczy zagadnień: inżynierii powierzchni, - technologie galwaniczne, laserowe i plazmowe, naddźwiękowe wykorzystywane w inżynierii powierzchni, - technologie powłok antykorozyjnych, - metody CVD i PVD.
-------------------	---

Symbol efektu	Efekty kształcenia	Forma prowadzenia zajęć (w/c/l/p/inne)	odniesienie do efektów kierunkowych	odniesienie do efektów obszarowych
W_12	ma wiedzę dotyczącą materiałów wykorzystywanych w procesach wytwarzania wyrobów i urządzeń technicznych obejmującą także proces zużycia w trakcie eksploatacji, zna i rozumie procesy wytwarzania elementów maszyn i urządzeń z wykorzystaniem technologii ubytkowych i bezubytkowych	w/p	K_W12	T1A_W02 T1A_W04 T1A_W06 T1A_W07 InzA_W01 InzA_W02 InzA_W05
W01_EiL	posiada podstawową wiedzę na temat procesów zachodzących w eksploatacji obiektu technicznego szczególnie w zakresie starzenia obiektu o charakterze technicznym, ekonomicznym i moralnym a także procesów destrukcyjnych powodujących uszkodzenia i zużycia	w/p	KS_W01_EiL	T1A_W01 T1A_W06 TRA_W07
U-01	potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł w różnych językach; potrafi łączyć uzyskane informacje, dokonywać analizy i interpretacji, wyciągać wnioski, formułować i uzasadniać opinie	w/p	K_U01	T1A_U01
U13	potrafi zidentyfikować i zdiagnozować problem inżynierski potrafi wykonać specyfikacje żądań konstrukcyjnych koniecznych do rozwiązania inżynierskiego zadania	w/p	K_U13	T1A_U13 T1A_U14 InzA_U04
U01_EiL	potrafi identyfikować techniczne przypadki zużycia, klasyfikować je, określać przyczyny zużycia i określać środki przeciwdziałania nadmiernemu zużyciu, potrafi dobierać materiały na pary tarcie oraz środki smarne dla węzłów tarcia	w/p	KS_U01_EiL	T1A_U01 T1A_U03 T1A_U04 T1A_U07 InzA_W01
U02_EiL	potrafi opracować podstawowe plany procesów logistycznych niezbędnych do zapewnienia ciągłości produkcji i utrzymania maszyn	w/p	KS_U06_EiL	T1A_U14 T1A_U16 InzA_U06 InzA_U08
K01	rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego doskonalenia (studia II i III stopnia, studia podyplomowe, kursy), co prowadzi do podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych	w/p	K_K01	T1A_K01

#### Treści kształcenia:

##### 1. Treści kształcenia w zakresie wykładu

Nr wykładu	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1	Warstwy powierzchniowe	W_12

		W_01_EiL U_01 U_13 U_01_EiL K_01
2	Model fizyczny systemu aerologicznego	W_12 W_01_EiL U_01 U_13 U_01_EiL K_01
3	Wytwarzanie warstw powierzchniowych	W_12 W_01_EiL U_01 U_13 U_01_EiL K_01
4	Transformacja warstw powierzchniowych	W_12 W_01_EiL U_01 U_13 U_01_EiL K_01
5	Właściwości systemów aerologicznych	W_12 W_01_EiL U_01 U_13 U_01_EiL K_01
6	Właściwości wytrzymałościowe powłok	W_12 W_01_EiL U_01 U_13 U_01_EiL K_01
7	Właściwości tribologiczne	W_12 W_01_EiL U_01 U_13 U_01_EiL K_01
8	Właściwości korozyjne powłok	W_12 W_01_EiL U_01 U_13 U_01_EiL K_01
9	Synergizm właściwości systemów aerologicznych	W_12 W_01_EiL U_01 U_13 U_01_EiL K_01
10	Powłoki przeciwzuzyciowe na ostrza narzędzi	W_12 W_01_EiL U_01 U_13 U_01_EiL K_01
11	Powłoki w zastosowaniach biomedycznych	W_12 W_01_EiL U_01 U_13 U_01_EiL K_01
12	Powłoki izolujące cieplnie	W_12 W_01_EiL U_01 U_13 U_01_EiL K_01
13	Powłoki stanowiące alternatywę dla chromowania galwanicznego	W_12 W_01_EiL U_01 U_13

		U_01_EiL K_01
14	Powłoki natryskiwane zimnym gazem	W_12 W_01_EiL U_01 U_13 U_01_EiL K_01
15	Powłoki nanostrukturalne	W_12 W_01_EiL U_01 U_13 U_01_EiL K_01

## 2. Treści kształcenia w zakresie zadań laboratoryjnych

Nr zajęć lab.	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu

## 3. Treści kształcenia w zakresie zadań projektowych

Nr zajęć lab.	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1	Projekt procesu osadzania powłoki przeciwwzyciowej na ostrzu narzędzia	W_12 W_01_EiL U_01 U_13 U_01_EiL K_01
2	Projekt procesu nakładania powłoki na implant	W_12 W_01_EiL U_01 U_13 U_01_EiL K_01
3	Projekt procesu natryskiwania plazmowego powłoki izolującej cieplnie	W_12 W_01_EiL U_01 U_13 U_01_EiL K_01
4	Projekt procesu natryskiwania plazmowego powłoki na wałku przekładni	W_12 W_01_EiL U_01 U_13 U_01_EiL K_01
5	Projekt procesu natryskiwania plazmowego powłoki izolacyjnej	W_12 W_01_EiL U_01 U_13 U_01_EiL K_01
6	Projekt procesu natryskiwania pierścienia tłokowego	W_12 W_01_EiL U_01 U_13 U_01_EiL K_01
7	Projekt procesu natryskiwania tulei cylindrowej	W_12 W_01_EiL U_01 U_13 U_01_EiL K_01
5	Projekt procesu napawania plazmowego gniazda zaworu	W_12

		W_01_EiL U_01 U_13 U_01_EiL K_01
6	Projekt procesu natryskiwania powłoki antykorozyjnej	W_12 W_01_EiL U_01 U_13 U_01_EiL K_01
7	Projekt procesu regeneracji magnezowej obudowy przekładni śmigłowca	W_12 W_01_EiL U_01 U_13 U_01_EiL K_01

### Metody sprawdzania efektów kształcenia

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia (sposób sprawdzenia, w tym dla umiejętności – odwołanie do konkretnych zadań projektowych, laboratoryjnych, itp.)
W_12	Kolokwium zaliczeniowe
W_01_EiL	Kolokwium zaliczeniowe
U_01	Kolokwium zaliczeniowe
U_13	Kolokwium zaliczeniowe
U_01_EiL	Kolokwium zaliczeniowe
K_01	Kolokwium zaliczeniowe

### D. NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS		
	Rodzaj aktywności	obciążenie studenta
1	Udział w wykładach	<b>30 godz.</b>
2	Udział w ćwiczeniach	
3	Udział w laboratoriach	
4	Udział w konsultacjach (2-3 razy w semestrze)	<b>10 godz.</b>
5	Udział w zajęciach projektowych	<b>30 godz</b>
6	Konsultacje projektowe	
7	Udział w egzaminie	
8		
9	<b>Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>70 godz.</b> (suma)
10	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego</b> (1 punkt ECTS=25-30) godzin obciążenia studenta)	<b>3 ECTS</b>
11	Samodzielne studiowanie tematyki wykładów	<b>40 godz.</b>
12	Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń	
13	Samodzielne przygotowanie się do kolokwiów	
14	Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów	
15	Wykonanie sprawozdań	
15	Przygotowanie do kolokwium końcowego z laboratorium	
17	Wykonanie projektu lub dokumentacji	<b>40 godz.</b>
18	Przygotowanie do egzaminu	
19		

20	<b>Liczba godzin samodzielnej pracy studenta</b>	<b>80 godz.</b> <i>(suma)</i>
21	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy</b> <i>(1 punkt ECTS= 25-30 godzin obciążenia studenta)</i>	<b>3 ECTS</b>
22	<b>Sumaryczne obciążenie pracą studenta</b>	<b>150 godz.</b>
23	<b>Punkty ECTS za moduł</b> <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	<b>6 ECTS</b>
24	<b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b> <i>Suma godzin związanych z zajęciami praktycznymi</i>	<b>80 godz.</b>
25	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym</b> <i>1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta</i>	<b>3</b>

## E. LITERATURA

Wykaz literatury	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. T. Aerologia. Podstawy teoretyczne. Biblioteka Problemów Eksploatacji ITE, Radom 2013</li> <li>2. Bach F.-W., Laarmann A., Wenz T.: Modern Surface Technology. Copyright © 2006 Wiley-VCH Verlag GmbH &amp; Co. KGaA</li> <li>3. The cold spray materials deposition process: Fundamentals and applications, V K Champagne, US Army Research Laboratory, USA</li> <li>4. Tadeusz Burakowski, Tadeusz Wierzchoń - Inżynieria powierzchni metali - WNT - Warszawa 1998</li> <li>5. Andrzej Klimpel - Spawanie, zgrzewanie i cięcie metali - WNT - Warszawa 1999</li> <li>6. L. Pawłowski - The science and engineering of thermal spray coatings – John Wiley &amp; Sons, II ed. Chichester 2008.</li> <li>7. Schneider K.E., Belashenko V., Dratwiński M., Siegmann S., Zagorski A.: Thermal Spraying for Power Generation Components. WILEY-VCH 2006</li> <li>8. Heimann R.: Plasma Spray Coating. VCH 2008</li> <li>9. Davis J.R., Davis &amp; Associates: Handbook of Thermal Spray Technology: ASM International 2004</li> </ol>
Witryna WWW modułu/przedmiotu	