

**KARTA MODUŁU / KARTA PRZEDMIOTU**

Kod modułu	
Nazwa modułu	<b>Inżynieria powierzchni</b>
Nazwa modułu w języku angielskim	<b>Surface Engineering</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>Eksplotacja i Logistyka</b>
Jednostka prowadząca moduł	<b>Centrum Laserowych Technologii Metali PŚk i PAN</b>
Koordinator 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>piąty</b>
Usytuowanie realizacji przedmiotu w roku akademickim	<b>semestr zimowy</b>
Wymagania wstępne	
Egzamin	<b>tak</b>
Liczba punktów ECTS	<b>4</b>

<b>Forma prowadzenia zajęć</b>	<b>wykład</b>	<b>ćwiczenia</b>	<b>laboratorium</b>	<b>projekt</b>	<b>inne</b>
<b>w semestrze</b>	<b>30</b>		<b>15</b>		

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

<b>Cel modułu</b>	Celem wykładu jest zapoznanie studentów z aktualnym stanem wiedzy na temat inżynierii materiałowej warstw powierzchniowych. Omówione zostaną właściwości potencjalne i eksploatacyjne warstw wierzchnich i powłok. Wyjaśniona zostanie ich istota, powiązanie z innymi właściwościami warstw powierzchniowych. następnie omówione zostaną najnowsze techniki wytwarzania warstw powierzchniowych.
-------------------	---

Symbol efektu	Efekty kształcenia	Forma prowadzenia zajęć (w/ć/l/p/inne)	odniesienie do efektów kierunkowych	odniesienie do efektów obszarowych
W_01	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/l	K_W12	T1A_W02 T1A_W04 T1A_W06 T1A_W07 InzA_W01 InzA_W02 InzA_W05
W_02	posiada podstawowa wiedze 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/l	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/l	K_U01	T1A_U01
U_02	potrafi zidentyfikować i zdiagnozować problem inżynierski potrafi wykonać specyfikacje żądań konstrukcyjnych koniecznych do rozwiązania inżynierskiego zadania	w/l	K_U13	T1A_U13 T1A_U14 InzA_U04
U_03	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/l	KS_U01_EiL	T1A_U01 T1A_U03 T1A_U04 T1A_U07 InzA_W01
U_04	potrafi zaplanować obsługi niezbędne do utrzymania obiektu technicznego w stanie zdatności, potrafi określić działania niezbędne do odtworzenia potencjału eksploatacyjnego obiektu technicznego, wybrać metodę regeneracji i zaprojektować proces technologiczny regeneracji	w/l	KS_U02_EiL	T1A_U01 T1A_U03 T1A_U08 T1A_U12 InzA_W02
K_01	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/l	K_K01	T1A_K01

## Treści kształcenia:

### 1. Treści kształcenia w zakresie wykładu

Nr wykładu	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1	Zakres tematyczny i rozwój inżynierii powierzchni	W_01 W_02 U_01 U_02 U_03 K_01
2	Powierzchnia ciała stałego, warstwy powierzchniowe	W_01 W_02 U_01 U_02 U_03 K_01
3	Kształtowanie i budowa i opis fizyczny warstwy wierzchniej	W_01 W_02 U_01 U_02 U_03 K_01
4	Parametry geometryczne i geometryczno-fizykomechaniczne warstwy wierzchniej	W_01 W_02 U_01 U_02 U_03 K_01
5	Parametry fizykomechaniczne warstwy wierzchniej	W_01 W_02 U_01 U_02 U_03 K_01
6	Eksploatacyjne właściwości warstwy wierzchniej	W_01 W_02 U_01 U_02 U_03 K_01
7	Powłoka i jej budowa, rodzaje powłok	W_01 W_02 U_01 U_02 U_03 K_01
8	Potencjalne właściwości powłok	W_01 W_02 U_01 U_02 U_03 K_01
9	Wytwarzanie technologicznych warstw powierzchniowych - metody mechaniczne, ciepło - mechaniczne, cieplne, ciepło - chemiczne, fizyczne	W_01 W_02 U_01 U_02 U_03 K_01
10	Techniki elektronowe - opis wykorzystanego zjawiska, urządzenia, technologia	W_01 W_02 U_01 U_02 U_03 K_01
11	Techniki laserowe - mechanizm fizyczny zjawiska, ogólna budowa laserów, typy laserów, typowe technologie laserowe	W_01 W_02 U_01 U_02 U_03 K_01
12	Techniki implantacyjne - podstawy fizyczne implantacji jonów, ciągła i impulsowa	W_01

	implantacja, metody implantacji	W_02 U_01 U_02 U_03 K_01
13	Techniki jarzeniowe i techniki osadzania próżniowego metodami chemicznymi CVD - fizykochemiczne podstawy obróbek jarzeniowych, przykłady technologii	W_01 W_02 U_01 U_02 U_03 K_01
14	Techniki osadzania próżniowego metodami fizycznymi - techniki PVD - ogólna charakterystyka, omówienie ważniejszych metod PVD, przykłady technologii	W_01 W_02 U_01 U_02 U_03 K_01
15	Techniki natryskiwania cieplnego - natrysk plazmowy, naddźwiękowy, detonacyjny, ogólna charakterystyka, przykłady zastosowań	W_01 W_02 U_01 U_02 U_03 K_01

## 2. Treści kształcenia w zakresie zadań laboratoryjnych

Nr zajęć lab.	Treści kształcenia	Odniesienie do efektów kształcenia dla modułu
1	Badanie własności fizycznych powłok – opis powłoki, pomiary grubości powłok. Minitest 2100	W_01 W_02 U_01 U_02 U_03 K_01
2	Natryskiwanie plazmowe powłok ceramicznych - parametry natryskiwania, wydajność procesu. System Plancer PN 120.	W_01 W_02 U_01 U_02 U_03 K_01
3	Metody wytwarzania powłok z tworzyw sztucznych - wykonanie powłok ochronnych i antykorozyjnych. System Plastic-Jet	W_01 W_02 U_01 U_02 U_03 K_01
4	Metody badania przyczepności powłok - pomiar przyczepności metodą odrywania. Maszyna wytrzymałościowa Intron 8501.	W_01 W_02 U_01 U_02 U_03 K_01
5	Nanoszenie powłok elektroiskrowych. Zwiększenie odporności na zużycie	W_01 W_02 U_01 U_02 U_03 K_01
6	Pomiary współczynnika tarcia pierścieni z powłoką elektroiskrową. Tester T-01M	W_01 W_02 U_01 U_02 U_03 K_01
7	Własności mechaniczne powłoki - profil mikrotwardości warstwy wierzchniej. Mikrotwardościomierz Matuzawa MMT-X3A	W_01 W_02 U_01 U_02 U_03 K_01

## 3. Treści kształcenia w zakresie zadań projektowych

### 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
U_03	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	<b>15</b>
4	Udział w konsultacjach (2-3 razy w semestrze)	<b>6 godz.</b>
5	Udział w zajęciach projektowych	
6	Konsultacje projektowe	
7	Udział w egzaminie	
8		
9	<b>Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>51 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>2 ECTS</b>
11	Samodzielne studiowanie tematyki wykładów	<b>45 godz.</b>
12	Samodzielne przygotowanie się do ćwiczeń	
13	Samodzielne przygotowanie się do kolokwiów	<b>5 h</b>
14	Samodzielne przygotowanie się do laboratoriów	<b>5 h</b>
15	Wykonanie sprawozdań	<b>5 h</b>
15	Przygotowanie do kolokwium końcowego z laboratorium	
17	Wykonanie projektu lub dokumentacji	
18	Przygotowanie do egzaminu	
19		
20	<b>Liczba godzin samodzielnej pracy studenta</b>	<b>60 godz.</b> (suma)
21	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy</b> (1 punkt ECTS= 25-30 godzin obciążenia studenta)	<b>2 ECTS</b>
22	<b>Sumaryczne obciążenie pracą studenta</b>	<b>111 godz.</b>
23	<b>Punkty ECTS za moduł</b> 1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta	<b>4 ECTS</b>
24	<b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b> Suma godzin związanych z zajęciami praktycznymi	<b>36 godz.</b>
25	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym</b> 1 punkt ECTS=25-30 godzin obciążenia studenta	<b>1,2 ECTS</b>

#### E. LITERATURA

Wykaz literatury	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. T. Burakowski: Aerologia. Powstanie i rozwój. Wyd. Instytutu Technologii Eksploatacji, Radom 2007.</li> <li>2. T. Burakowski: Rozważania o synergizmie w inżynierii powierzchni. Wyd. Pol. Radomskiej 2007.</li> <li>3. Z. Gawroński – Technologiczna warstwa wierzchnia w kołach zębatych i mechanizmach krzywkowych, Wyd. Pol. Łódzkiej, Monografie, Łódź 2006.</li> <li>4. T. Burakowski, T. Wierzchoń - Inżynieria powierzchni, WNT W-wa 1995</li> <li>5. F. Kaczmarek - Podstawy działania laserów, WNT W-wa 1983</li> <li>6. K.Miernik - Działanie i budowa magnetronowych urządzeń rozpylających - Biblioteka Problemów Eksploatacji, Radom 1997</li> <li>7. J. Kusiński – Zastosowanie laserów w inżynierii materiałowej – Wyd. GAMMA Kraków 2000</li> <li>8. H.Szymański, K. Friedel, W. Słówko - Urządzenia elektronowiązkowe, WNT W-wa 1990.</li> </ol>
Witryna WWW modułu/przedmiotu	