

KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA		
Nazwa modułu/przedmiotu Inżynieria powierzchni		Kod 1010222321010220393
Kierunek studiów Mechanika i budowa maszyn - studia II stopnia	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) ogólnoakademicki	Rok / Semestr 1 / 2
Ścieżka obieralności/specjalność Inżynieria mechaniczna	Przedmiot oferowany w języku: polski	Kurs (obligatoryjny/obieralny) obieralny
Stopień studiów: II stopień	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) stacjonarna	
Godziny Wykłady: 1 Ćwiczenia: 1 Laboratoria: - Projekty/seminaria: -		Liczba punktów 2
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) kierunkowy		(ogólnouczelniany, z innego kierunku) z danego kierunku
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki nauki techniczne nauki techniczne		Podział ECTS (liczba i %) 2 100% 2 100%
Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca: Prof. dr hab. inż. Maciej Jan Kupczyk email: maciej.kupczyk@put.poznan.pl tel. +48 61 665 27 27 Wydział Budowy Maszyn i Zarządzania ul. Piotrowo 3, 60-965 Poznań		
Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:		
1	Wiedza:	podstawowe wiadomości z technologii materiałów, metaloznawstwa, obróbki cieplnej i technik wytwarzania
2	Umiejętności:	umiejętność korzystania z literatury (pozyskiwania wiedzy ze wskazanych źródeł) i internetu
3	Kompetencje społeczne	zrozumienie konieczności poszerzania swoich kompetencji, gotowość do podjęcia pracy w zespołach
Cel przedmiotu: Poznanie podstaw inżynierii powierzchni narzędzi i części maszyn		
Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia		
Wiedza: 1. zdefiniować pojęcie inżynierii powierzchni, warstwy wierzchniej i powłoki oraz wymienić podstawowe strefy warstwy wierzchniej - [T2A_W03] 2. wymienić podstawowe metody wytwarzania warstw wierzchnich i powłok przeciwzużyciowych - [T2A_W04, T2A_W05] 3. określić elementy składowe jakości technologicznej oraz podać przykłady parametrów charakteryzujących jakość użytkową narzędzi i części maszyn - [T2A_W01] 4. dokonać podziału twardych i supertwardych materiałów powłokowych ze względu na ich budowę oraz dominujący rodzaj wiązań chemicznych - [T2A_W07]		
Umiejętności: 1. ma umiejętność samokształcenia się ? poszukiwania w internecie, analizowania i syntetycznego opracowywania materiałów na temat wybranego zagadnienia z zakresu inżynierii powierzchni - [T2A_U05, T2A_U07] 2. określić sposoby i metody obróbki cieplnej i cieplno-chemicznej stali w celu uzyskania żądanych właściwości mechanicznych - [T2A_U14] 3. wymienić podstawowe cechy charakterystyczne technik CVD i PVD stosowanych do wytwarzania powłok przeciwzużyciowych - [T2A_U15] 4. korzystać ze zrozumieniem ze wskazanych źródeł wiedzy (wykaz literatury podstawowej) - [T2A_U05]		
Kompetencje społeczne:		

1. aktywnie angażować się na zajęciach projektowych w rozwiązywanie postawionych problemów - [T2A_K01]
2. współpracować w ramach zespołu projektowego i wywiązywać się z powierzonych obowiązków w ramach podziału pracy w zespole - [T2A_K03]
3. wykazywać odpowiedzialność za pracę własną oraz współodpowiedzialność za efekty pracy całego zespołu w postaci wykazywania podstawowej orientacji w zakresie całego projektu - [T2A_K04]

Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia

Ocena formująca:

- a) w zakresie ćwiczeń: na podstawie oceny bieżącego postępu realizacji zadań,
- b) w zakresie wykładów: na podstawie odpowiedzi na pytania dotyczące materiału omówionego na poprzednich wykładach

Ocena podsumowująca:

a) w zakresie ćwiczeń na podstawie:

- (1) publicznej prezentacji na wskazany przez prowadzącego temat,
- (2) dyskusji prowadzonej po prezentacji,
- (3) formy i jakości przygotowanych materiałów,

b) w zakresie wykładów:

- (1) egzamin w formie testu wyboru, z odpowiedziami wśród których co najmniej jedna jest poprawna, każde pytanie jest punktowane w skali od 0 do 1; egzamin jest zdany po uzyskaniu co najmniej 55% punktów. Do egzaminu można przystąpić po zaliczeniu ćwiczeń,
- (2) omówienie wyników egzaminu.

Treści programowe

WYKŁAD

1. Historyczny zarys rozwoju inżynierii powierzchni.
2. Inżynieria powierzchni i jej zakres tematyczny.
3. Warstwy powierzchniowe
 - zdefiniowanie pojęć warstwy wierzchniej, powłoki i rdzenia materiału (podłoża),
 - stopień wysycenia sił spójności atomów powierzchniowych ciała stałego,
 - modele uproszczone i szczegółowe warstwy wierzchniej i podłoża z powłoką przeciwzużyciową w próżni i środowisku gazowym,
 - strefy powłoki i warstwy wierzchniej.
4. Jakość technologiczna i użytkowa narzędzia lub części maszynowej
 - zdefiniowanie pojęć jakości technologicznej i użytkowej (eksploatacyjnej) narzędzia lub części maszynowej,
 - parametry charakteryzujące jakość technologiczną i użytkową narzędzia lub części maszynowej.
5. Powłoki przeciwzużyciowe
 - podział powłok ze względu na ich budowę,
 - charakterystyka powłok jednowarstwowych prostych i złożonych (wieloskładnikowych, metastabilnych i wielofazowych),
 - charakterystyka powłok wielowarstwowych (z materiałów prostych, złożonych, prostych i złożonych oraz gradientowych),
 - oddziaływanie powłok ze względu na dominujący rodzaj wiązania chemicznego (z dominacją wiązań metalicznych, jonowych i kowalencyjnych).
 - obszary homogeniczności azotków i węglików metali przejściowych
6. Wytwarzanie powłok metodami CVD.
 - podstawy procesu chemicznego osadzania związków trudno topliwych (warianty procesu CVD),
 - metody wysoko-, średnio i niskotemperaturowa CVD (HTCVD - APCVD, MTCVD, PACVD),
7. Wytwarzanie powłok metodami PVD.
 - cechy charakterystyczne techniki PVD,
 - rodzaje oddziaływań jonów z ciałem stałym w zależności od energii kinetycznej jonu,
 - podział metod PVD pod względem sposobów osadzania par materiałów na podłożu.

PROJEKT

Wykonanie opracowania z tematyki inżynierii powierzchni (do wyboru) z: techniki implantacyjnej, technik jonowych i plazmowych, właściwości tribologicznych, mechanicznych i antykorozyjnych materiałów implantowanych, obróbek jarzeniowych i rozpylania jonowego, rozwoju techniki PVD, technik CVD i PVD w kształtowaniu właściwości powierzchni części maszyn i narzędzi, właściwości technologicznych i eksploatacyjnych powłok osadzanych metodami PVD, właściwości tribologicznych, antykorozyjnych i dekoracyjnych powłok wytwarzanych w środowisku plazmy niskotemperaturowej.

Literatura podstawowa:		
1. Burakowski T., Wierzchoń T.: Inżynieria powierzchni metali. Wydawnictwa Naukowo- Techniczne, Warszawa 1995.		
2. Burakowski T., Wierzchoń T., Surface Engineering of metals. CRC Press Boca Raton London New York Washington D.C., 1999.		
3. Dobrzański L.A., Podstawy nauki o materiałach I metaloznawstwo, WNT Warszawa-Gliwice 2002.		
4. Dobrzański L.A., Hajduczek E., Marciniak J., Nowosielski R., Metaloznawstwo i obróbka cieplna materiałów narzędziowych, WNT, Warszawa 1990.		
5. Kupczyk M., Inżynieria powierzchni. Wyd. Politechniki Poznańskiej, Poznań 2007.		
6. Kupczyk M., Wytwarzanie i eksploatacja narzędzi skrawających z powłokami przeciwzużyciowymi. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2009.		
7. Kupczyk M.J., Ostrza skrawające z twardymi i supertwardymi powłokami ? Wytwarzanie Badanie Eksploatacja, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2005.		
8. Wysięcki M., Nowoczesne materiały narzędziowe, WNT, Warszawa 1997.		
Literatura uzupełniająca:		
1. Bunshah R.F., Blocher J., Bonifield T., Fish J., Ghate P.B., Jacobson B., Mattox D., Mc Guire G., Schwartz., Thornton J., Tucker R., Deposition technologies for films and coatings - developements and applications, Noyes Publications, Park Ridge, New Jersey, USA 1994.		
2. Glang R.: Vacuum evaporation. Handbook of thin film technology. Ed. R. Glang, McGraw-Hill Book Co., New York 1980.		
3. Olszyna A.R., Ceramika supertwarda, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2001.		
4. Zdunek K., IPD. Plazma impulsowa w inżynierii powierzchni, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2004.		
Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta		
Czynność		Czas (godz.)
1. Wykład		15
2. Projekt		15
3. Konsultacja projektu		15
4. Przygotowanie projektu		15
Obciążenie pracą studenta		
forma aktywności	godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	60	2
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	45	1
Zajęcia o charakterze praktycznym	15	1