**Nazwa przedmiotu:**

Inżynieria powierzchni

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Maciej Ossowski

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Inżynieria Materiałowa

**Grupa przedmiotów:**

obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

IP4

**Semestr nominalny:**

4 / rok ak. 2012/2013

**Liczba punktów ECTS:**

6

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

28 godzin wykładu, 40 godzin pracy w domu, 30 godzin przygotowań do egzaminu, 14 godzin laboratorium, 30 godzin przygotowań do zajęć laboratoryjnych, 26 godzin opracowanie sprawozdań z zajęć. Razem 168 godzin = 6 punktów ECTS

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

28 godzin wykładu + 14 godzin laboratorium = 1,7 punktu ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

14 godzin laboratorium, 30 godzin przygotowań do zajęć laboratoryjnych, 28 godzin opracowanie sprawozdań z zajęć. Ogółem 72 godzin =2,9 punktu ECTS.

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 30h |
| Ćwiczenia: | 0h |
| Laboratorium: | 15h |
| Projekt: | 0h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Podstawy nauki o materiałach, Chemia, Metody badania materiałów, Materiały metaliczne i metalurgia, Materiały metaliczne – obróbka cieplna, Korozja, Materiały ceramiczne i technologie ich wytwarzania

**Limit liczby studentów:**

brak

**Cel przedmiotu:**

Przekazanie studentom podstawowej wiedzy z zakresu inżynierii powierzchni ze szczególnym zwróceniem uwagi na kształtowanie struktury i właściwości materiałów konstrukcyjnych i funkcjonalnych nowoczesnymi technologiami inżynierii powierzchni oraz korelację między mikrostrukturą, składem fazowym, i chemicznym, a ich właściwościami użytkowymi, m.in. odpornością na zużycie przez tarcie, wytrzymałością zmęczeniową, odpornością na korozję, biozgodnością

**Treści kształcenia:**

Istota inżynierii powierzchni, określenia: powłoka, warstwa wierzchnia, warstwa powierzchniowa, podział technik inżynierii powierzchni, przegląd metod inżynierii powierzchni: obróbki jarzeniowe, procesy CVD i PVD, implantacja jonów, obróbki laserowe, metoda zol-żel, elektrochemiczne i chemiczne wywarzenie powłok, metody hybrydowe, kształtowanie właściwości materiałów konstrukcyjnych i funkcjonalnych technikami inżynierii powierzchni na przykładach dla przemysłu motoryzacyjnego, narzędziowego, energetycznego, chemicznego, lotniczego, a także wytwarzania biomateriałów.
Zjawika pwierzchniowe. Właściwości powierzchni fazowych-adsorbcja, adhezja.
Metodyka badania cienkich pokryć i powłok.

**Metody oceny:**

W trakcie semestru: kartkówka lub rozmowa oceniająca przygotowanie studenta do ćwiczeń, ocena sprawozdania z przebiegu laboratorium. Na zakończenie semestru: kolokwium zaliczeniowe.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

T. Burakowski, T. Wierzchoń, Inżynieria Powierzchni metali, WNT, Warszawa 1995; T. Burakowski, T. Wierzchoń, Surface engineering of metals – principles, equipment, technologies, CRC Press, Boca Raton, London - New York 1999; P. Kula, Inżynieria warstwy wierzchniej, Wyd. Politechniki Łódzkiej, Łódź, 2000; J. Głuszek, Tlenkowe powłoki ochronne otrzymywane metodą sol-gel, Oficyna Wyd. Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1998; Z. Nitkiewicz, Wykorzystanie łukowych źródeł plazmy w inżynierii powierzchni, Wyd. Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2001; J. Kusiński, Lasery i ich zastosowanie w inżynierii materiałowej, Wyd. Akapit, Kraków 2000;

**Witryna www przedmiotu:**

---

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt IP4\_W01:**

Ma wiedzę z zakresu metod inżynierii powierzchni, stosowanych obróbek powierzchniowych materiałów konstrukcyjnych i funkcjonalnych m.in. procesów PDT, PVD, CVD, natryskiwania cieplnego obróbek chemicznych i elektrochemicznych

Weryfikacja:

Kolokwium zaliczeniowe

**Powiązane efekty kierunkowe:** IM\_W10

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W04

**Efekt IP4\_W03:**

Ma wiedzę z zakresu nowych obróbek powierzchniowych typu RFCVD MWCVD, IBAD, PLD, implantacja jonów, ALD

Weryfikacja:

Kolokwium zaliczeniowe

**Powiązane efekty kierunkowe:** IM\_W10, IM\_W11

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W04, T1A\_W05

**Efekt IP\_W02:**

Ma wiedzę z zakresu zależności między mikrostrukturą, składem fazowym, i chemicznym, stanem naprężeń własnych wytworzonych warstw powierzchniowych, a ich właściwościami użytkowymi, m.in. odpornością na zużycie przez tarcie, korozją, twardością, wytrzymałością zmęczeniową

Weryfikacja:

Kolokwium zaliczeniowe

**Powiązane efekty kierunkowe:** IM\_W06, IM\_W10, IM\_W19

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W04, T1A\_W04, T1A\_W01

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt IP4\_U01:**

Umie rozwiązać proste zadania inżynierskie doboru materiałów na konkretne wyroby w zależności od warunków eksploatacyjnych ich użytkowania

Weryfikacja:

Kolokwium

**Powiązane efekty kierunkowe:** IM\_U13

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U13

**Efekt IP4\_U02:**

Potrafi wybrać odpowiednią technologię, rodzaj warstwy powierzchniowej zabezpieczającej materiały metaliczne przed korozją, czy też poprawiającej ich właściwości mechaniczne i odporność na zużycie przez tarcie

Weryfikacja:

Kolokwium

**Powiązane efekty kierunkowe:** IM\_U13, IM\_U14

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U13, T1A\_U14

**Efekt IP4\_U03:**

Porafi przeanalizować informacje z literatury, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł, także w języku angielskim lub innym języku obcym w zakresie inżynierii powierzchni

Weryfikacja:

Ocena sprawozdania z ćwiczenia laboratoryjnego, kolokwium

**Powiązane efekty kierunkowe:** IM\_U01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U01

**Efekt IP4\_U04:**

Potrafi wytworzyć warstwy powierzchniowe

Weryfikacja:

Ocena sprawozdania z ćwiczenia laboratoryjnego

**Powiązane efekty kierunkowe:** IM\_U16

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U16

**Efekt IP4\_U05:**

W trakcie wykonywania doświadczeń w laboratorium stosuje zasady bezpieczeństwa i higieny pracy.

Weryfikacja:

Obserwacja i ocena umiejętności studenta w trakcie zajęć.

**Powiązane efekty kierunkowe:** IM\_U11

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U11

**Efekt IP4\_U06:**

Na podstawie posiadanej wiedzy i analizy fachowej literatury student rozwija poprzez pracę własną swoje umiejętności i wiedzę z zakresu inżynierii powierzchni. Student umie opracować i prawidłowo zinterpretować otrzymane wyniki, wyciągnąć wnioski z przeprowadzonych badań. Przy opracowaniu sprawozdań korzysta z technik informacyjno-komunikacyjnych.

Weryfikacja:

Ocena pracy w laboratorium i sprawozdań.

**Powiązane efekty kierunkowe:** IM\_U01, IM\_U05, IM\_U07

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U01, T1A\_U05, T1A\_U07

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt IP4\_K01:**

Rozumie istotną rolę inżynierii powierzchni w aspekcie zwiększenia trwałości wyrobów i oszczędności materiałów, opracowania nowych ich właściwości. Ma świadomość znaczenia innowacyjnych technologii w modyfikacji warstwy wierzchniej umożliwiającej uzyskanie jak najlepszych właściwości materiałów- w budowaniu przewagi konkurencyjnej polskiej gospodarki, świata nauki. Rozumie potrzebę przekazywania informacji o dokonanych odkryciach, osiągniętych rezultatach społeczeństwu, światu nauki, dokonywania transferu wiedzy i technologii do przemysłu, z uwzględnieniem zasad ochrony własności intelektualnej. Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie wynikającą z zachodzących procesów dezaktualizacji nabytej wiedzy w skutek postępu cywilizacyjnego. Ma jednocześnie poczucie odpowiedzialności za blisko- i dalekosiężne skutki decyzji technicznych na ochronę środowiska.

Weryfikacja:

Ocena zaangażowania studenta w dyskusji.

**Powiązane efekty kierunkowe:** IM\_K01, IM\_K02, IM\_K05, IM\_K07

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_K01, T1A\_K02, T1A\_K05, T1A\_K07