**Nazwa przedmiotu:**

Inżynieria powierzchni - Laboratorium/ Surface Engineering - Laboratory

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Beata Kucharska

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Inżynieria Materiałowa

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

IPL

**Semestr nominalny:**

5 / rok ak. 2021/2022

**Liczba punktów ECTS:**

2

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

Razem liczba godzin pracy studenta 60, obejmuje:
1) udział w ćwiczeniach laboratoryjnych - 30 godzin,
2) przygotowanie do laboratoriów oraz opracowywanie sprawozdań - 30 godzin.
Razem 60 godzin = 2 punkty ECTS

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

30 godzin = 1 punkt ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

1) udział w ćwiczeniach laboratoryjnych - 30 godzin,
2) przygotowanie do laboratoriów oraz opracowywanie sprawozdań - 30 godzin.
Razem 60 godzin = 2 punkty ECTS

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

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

**Wymagania wstępne:**

Podstawy chemii, Inżynieria powierzchni, Podstawy nauki o materiałach, Metody wytwarzania warstw powierzchniowych.

**Limit liczby studentów:**

bez limitu

**Cel przedmiotu:**

Zapoznanie się z technikami wytwarzania warstw powierzchniowych metodami elektrokrystalizacji, elektroforezy, redukcji chemicznej, utleniania elektrochemicznego oraz metodami CVD i PVD.
Poznanie technik badania adhezji, grubości, szczelności warstw powierzchniowych oraz mikrotwardości i właściwości tribologicznych.

**Treści kształcenia:**

Warstwy powierzchniowe metalowe i konwersyjne wytwarzane metodami redukcji chemicznej i elektrochemicznej, warstwy polimerowe wytwarzane metodami elektroforezy. Kształtowanie struktury: mikrokrystalicznej, nanokrystalicznej i amorficznej powierzchniowych warstw metalowych metodami redukcji chemicznej i elektrochemicznej. Procesy CVD i PVD. Techniki badania budowy i właściwości warstw powierzchniowych. Studenci będą wytwarzali warstwy wierzchnie i powłoki na detalach przekazanych przez otoczenie społeczno-gospodarcze czyli przedsiębiorców, którym zależy na zwiększeniu trwałości detali w ich firmach przy użyciu metod inżynierii powierzchni.

**Metody oceny:**

Kartkówka z przygotowania do ćwiczeń, opracowanie sprawozdania oraz kolokwium zaliczeniowe.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. Wierzchoń T., Trzaska M., Michalski A., Ważyńska B., Borkowski J., Ćwiczenia laboratoryjne z inżynierii powierzchni, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej 2000.
2. Wierzchoń T. Burakowski T., Inżynieria powierzchni metali, WNT 1995.

**Witryna www przedmiotu:**

bez witryny

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka IP-LAB\_W1:**

Posiada wiedzę z inżynierii materiałowej

Weryfikacja:

Kolokwium zaliczeniowe

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IM1\_W13

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG, III.P6S\_WG.o

**Charakterystyka IP-LAB\_W2:**

Posiada wiedzę z inżynierii powierzchni. Umie się posłużyć technikami wytwarzania warstw powierzchniowych metodami elektrokrystalizacji, elektroforezy, redukcji chemicznej, utleniania elektrochemicznego oraz metodami CVD i PVD. Zna techniki badań adhezji, grubości, szczelności warstw powierzchniowych oraz mikrotwardości i właściwości tribologicznych.

Weryfikacja:

Kolokwium zaliczeniowe

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IM1\_W10, IM1\_W11

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG, III.P6S\_WG.o

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka IP-LAB\_U1:**

Potrafi wytworzyć warstwy powierzchniowe

Weryfikacja:

Ocena studenta w trakcie wykonywania ćwiczeń

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IM1\_U15, IM1\_U16

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UW, III.P6S\_UW.1.o, III.P6S\_UW.3.o, III.P6S\_UW.4.o, III.P6S\_UW.2.o

**Charakterystyka IP-LAB\_U2:**

Potrafi dokonać wyboru warstwy powierzchniowej do określonych zastosowań

Weryfikacja:

Ocena pracy w laboratorium i sprawozdań

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IM1\_U16, IM1\_U14

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** III.P6S\_UW.2.o, III.P6S\_UW.4.o, I.P6S\_UW, III.P6S\_UW.1.o

**Charakterystyka IP-LAB-U3:**

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 projektów korzysta z technik informacyjno-komunikacyjnych.

Weryfikacja:

Ocena pracy w laboratorium i sprawozdań.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IM1\_U01, IM1\_U05, IM1\_U07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UW, I.P6S\_UU, III.P6S\_UW.1.o, III.P6S\_UW.2.o

**Charakterystyka IP-LAB-U4:**

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

Weryfikacja:

Obserwacja i ocena umiejętności studenta w trakcie zajęć.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IM1\_U11

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UW

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka IP-LAB\_K1:**

Razem z innymi uczestnikami zespołu aktywnie współpracuje nad przeprowadzeniem doświadczenia oraz opracowaniem wyników. W trakcie prac zespołu dzieli się sposób konstruktywny posiadaną wiedzą i umiejętnościami z innymi uczestnikami. Umie odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania.

Weryfikacja:

Obserwacja studenta podczas pracy w laboratorium

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IM1\_K03, IM1\_K04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_KO, I.P6S\_KK

**Charakterystyka IP-LAB\_K2:**

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 i na inne aspekty związane ze zrównoważonym rozwojem gospodarczym, społecznym i cywilizacyjnym.

Weryfikacja:

Ocena zaangażowania studenta w dyskusji

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IM1\_K01, IM1\_K02, IM1\_K05, IM1\_K07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_KK, I.P6S\_KO, I.P6S\_KR