**Nazwa przedmiotu:**

Inżynieria powierzchni/ Surface Engineering

**Koordynator przedmiotu:**

prof. dr hab. inż. Tadeusz Wierzchoń

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Inżynieria Materiałowa

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

IP

**Semestr nominalny:**

4 / rok ak. 2021/2022

**Liczba punktów ECTS:**

2

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

Wykład - 30 godzin. Powtórzenie i przyswojenie treści wykładowych - 20 godzin. Przygotowanie do egzaminu - 10 godzin. Razem: 60 godzin = 2 punkty ECTS.

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

Wykład 30 godzin = 1 punkt ECTS.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

-

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

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

**Wymagania wstępne:**

Chemia, Podstawy nauki o materiałach

**Limit liczby studentów:**

bez limitu studentów

**Cel przedmiotu:**

Poznanie i zrozumienie roli inżynierii powierzchni w kształtowaniu właściwości materiałów metalicznych, polimerowych, ceramicznych i kompozytowych, ze szczególnym zwróceniem uwagi na nowoczesne technologie inżynierii powierzchni. Poznanie ścisłej korelacji między mikrostrukturą, składem fazowym, i chemicznym wytwarzanych warstw powierzchniowych, a ich właściwościami użytkowymi, m.in. odpornością na zużycie przez tarcie, wytrzymałością zmęczeniową, odpornością na korozję, biozgodnością.

**Treści kształcenia:**

Istota inżynierii powierzchni, definicje: powłoka, warstwa wierzchnia, warstwa powierzchniowa. Podział metod inżynierii powierzchni. Przegląd metod inżynierii powierzchni ze szczególnym zwróceniem uwagi na nowoczesne technologie, takie jak: obróbki jarzeniowe, procesy PACVD i PVD, obróbki laserowe (PLD), metoda zol-żel, implantacja jonów, technologie hybrydowe oraz procesy elektrochemicznego i chemicznego wytwarzania powłok, natryskiwanie cieplne. Projektowanie właściwości materiałów konstrukcyjnych i funkcjonalnych metodami inżynierii powierzchni na przykładach wyrobów dla przemysłu motoryzacyjnego, narzędziowego, chemicznego, lotniczego oraz biomateriałów.

**Metody oceny:**

2 sprawdziany w trakcie semestru

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. T. Burakowski, T. Wierzchoń, Inżynieria Powierzchni metali, WNT, Warszawa 1995.
2. T. Burakowski, T. Wierzchoń, Surface engineering of metals – principles, equipment, technologies, CRC Press, Boca Raton, London - New York 1999.
3. P. Kula, Inżynieria warstwy wierzchniej, Wyd. Politechniki Łódzkiej, Łódź, 2000.
4. J. Głuszek, Tlenkowe powłoki ochronne otrzymywane metodą sol-gel, Oficyna Wyd. Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1998.
5. Z. Nitkiewicz, Wykorzystanie łukowych źródeł plazmy w inżynierii powierzchni, Wyd. Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2001.
6. J. Kusiński, Lasery i ich zastosowanie w inżynierii materiałowej, Wyd. Akapit, Kraków 2000.
7. B. Major, Ablacja i osadzanie laserem impulsowym, Wyd. Akapit, Kraków 2002.
8. Modern Surface Technology, Ed. F.-W. Bach, A. Laarmann, T. Wenz, Wiley-VCH Verlag GmbH, Germany 2006.

**Witryna www przedmiotu:**

brak

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka IP\_W1:**

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:

Dwa kolokwia w trakcie semestru

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IM1\_W10

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

**Charakterystyka IP\_W2:**

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

Weryfikacja:

Dwa kolokwia w trakcie semestru

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

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

**Charakterystyka IP\_W3:**

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:

Dwa kolokwia w trakcie semestru

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IM1\_W05, IM1\_W10

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

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka IP\_U1:**

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

Weryfikacja:

Dwa kolokwia w trakcie semestru

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IM1\_U13, IM1\_U14

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

**Charakterystyka IP\_U2:**

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:

Dwa kolokwia w trakcie semestru

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IM1\_U13, IM1\_U14

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

**Charakterystyka IP\_U3:**

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

Weryfikacja:

Dwa kolokwia w trakcie semestru

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

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

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka IP\_K1:**

Rozumie potrzebę pogłębiania wiedzy z różnych dziedzin. Rozumie potrzebę uzupełniania wiedzy przez całe życie, wynikającą z zachodzącego procesu dezaktualizacji wiedzy, spowodowanym postępem technologicznym, pojawianiem się nowych odkryć.

Weryfikacja:

Ocena zaangażowania studenta w dyskusji.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IM1\_K01

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

**Charakterystyka IP\_K2:**

Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności technicznej na środowisko

Weryfikacja:

Ocena zaangażowania studenta w dyskusji.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IM1\_K02

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

**Charakterystyka IP\_K3:**

Ma świadomość znaczenia innowacyjnych technologii w zakresie wytwarzania materiałów, jak też tworzenia materiałów o nowych właściwościach - w budowaniu przewagi konkurencyjnej polskiej gospodarki, przedsiębiorstw, 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.

Weryfikacja:

Ocena zaangażowania studenta w dyskusji.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IM1\_K07

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