**Nazwa przedmiotu:**

Nowoczesne techniki w inżynierii powierzchni

**Koordynator przedmiotu:**

dr hab. inż. / Ewa Kasprzycka / profesor nadzwyczajny

**Status przedmiotu:**

Fakultatywny ograniczonego wyboru

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Mechanika i Budowa Maszyn

**Grupa przedmiotów:**

Obieralne

**Kod przedmiotu:**

MS1A\_26/01

**Semestr nominalny:**

5 / rok ak. 2018/2019

**Liczba punktów ECTS:**

2

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

Wykłady: liczba godzin według planu studiów - 30, zapoznanie się z literaturą - 20, przygotowanie się do kolokwiów - 10. Razem - 60 h

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

Wykłady - 30 h = 1,2 ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

0

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

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

**Wymagania wstępne:**

-

**Limit liczby studentów:**

Wykład: min. 15

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest uzyskanie przez studentów wiedzy dotyczącej nowoczesnych technik stosowanych w inżynierii powierzchni oraz nabycie umiejętności i kompetencji w zakresie doboru nowoczesnych technologii wytwarzania warstw wierzchnich i powłok dla materiałów inżynierskich stosowanych w budowie maszyn.

**Treści kształcenia:**

W1 - Pojęcie inżynierii powierzchni, historia rozwoju inżynierii powierzchni. W2 - Charakterystyka powierzchni ciała stałego: geometryczna, fizykochemiczna, mechaniczna. W3 - Kształtowanie i budowa warstwy wierzchniej oraz jej właściwości eksploatacyjne. W4 - Budowa i klasyfikacja warstw i powłok oraz ich właściwości. W5 - Najnowsze techniki wytwarzania warstw powierzchniowych: mechaniczne, cieplno-mechaniczne, cieplne, cieplno-chemiczne, elektrochemiczne, fizyczne i chemiczne, technologie typu duplex. W6 - Klasyfikacja metod wytwarzania warstw powierzchniowych oraz ich charakterystyka. W7 - Podstawy obróbki cieplnej i cieplno-chemicznej w warunkach próżni. W8 - Techniki jarzeniowe: fizykochemiczne podstawy obróbek jarzeniowych, piece jarzeniowe, azotowanie jarzeniowe, budowa i właściwości eksploatacyjne warstw azotowanych i ich zastosowanie w przemyśle. W9 - Techniki CVD osadzania z fazy gazowej metodami chemicznymi, budowa i właściwości eksploatacyjne warstw osadzanych metodami CVD. W10 - Techniki PVD osadzania próżniowego metodami fizycznymi: podstawy fizyko-chemiczne osadzania powłok metodami PVD, urządzenia do osadzania powłok, metody PVD, budowa i właściwości eksploatacyjne powłok, zastosowanie w przemyśle. W11 - Techniki elektronowe: podstawy fizyczne działania urządzeń elektronowych, technologie elektronowe i ich zastosowanie w inżynierii powierzchni. W12 - Techniki laserowe: podstawy fizyczne działania laserów, nagrzewnice laserowe, zastosowanie w inżynierii powierzchni. W13 - Techniki implantacyjne: podstawy fizyczne implantacji jonów, metody implantacji, modyfikacja właściwości materiałów implantowanych (tribologicznych, korozyjnych), zastosowanie technologii implantacyjnych, ich zalety i wady. W14 - Nanotechnologie, nanowarstwy. W15 - Ocena na tle przodującej techniki światowej aktualnie stosowanych w Polsce nowoczesnych technik inżynierii powierzchni.

**Metody oceny:**

Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest uzyskanie pozytywnych ocen z dwóch sprawdzianów. W przypadku uzyskania ze sprawdzianu oceny negatywnej, studenci ponownie zaliczają nie zdany materiał podczas konsultacji. Ocenę semestralną stanowi średnia arytmetyczna z ocen za obydwa sprawdziany.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. Burakowski T., Wierzchoń T.: Inżynieria powierzchni metali, WNT, Warszawa 1995. 2. Burakowski T.: Rozważania o synergizmie w inżynierii powierzchni. Politechnika Radomska, Radom 2004. 3. Kusiński J.: Lasery i ich zastosowanie w inżynierii materiałowej. Wyd. Nauk. „Akapit”, Kraków, 2000. 4. Michalski A.: Fizykochemiczne podstawy otrzymywania powłok z fazy gazowej, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2000. 5. Kurzydłowski K.: Nanomateriały inżynierskie konstrukcyjne i funkcjonalne, Wyd. Naukowe PWN S.A., 2010. 6. Kula P.: Inżynieria warstwy wierzchniej, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź 2000.

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

Program studiów opracowany na podstawie programu nauczania zmodyfikowanego w ramach Zadania 38 Programu Rozwojowego Politechniki Warszawskiej

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt W01\_02:**

Ma elementarną wiedzę o kształtowaniu i budowie warstwy wierzchniej oraz jej właściwościach eksploatacyjnych.

Weryfikacja:

Kolokwium (W1, W2, W3, W4)

**Powiązane efekty kierunkowe:** M1A\_W01\_02

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W01

**Efekt W03\_02:**

Ma elementarną wiedzę o technikach wytwarzania warstw powierzchniowych metodami: mechanicznymi, cieplno-mechanicznymi, cieplnymi, cieplno-chemicznymi, elektrochemicznymi, fizycznymi i chemicznymi oraz umiejętność doboru nowoczesnych technologii wytwarzania warstw wierzchnich i powłok dla materiałów inżynierskich stosowanych w budowie maszyn.

Weryfikacja:

Kolokwium (W4 - W14)

**Powiązane efekty kierunkowe:** M1A\_W03\_02

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W03

**Efekt W03\_04:**

Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną w zakresie budowy, struktury i właściwości warstw i powłok wytwarzanych na powierzchni materiałów konstrukcyjnych stosowanych w budowie maszyn i urządzeń mechanicznych.

Weryfikacja:

Kolokwium (W2 - W14)

**Powiązane efekty kierunkowe:** M1A\_W03\_04

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W03

**Efekt W05\_01:**

Zna tendencje rozwojowe w zakresie wykorzystania nowoczesnych metod obróbki powierzchni materiałów konstrukcyjnych.

Weryfikacja:

Kolokwium (W14, W15)

**Powiązane efekty kierunkowe:** M1A\_W05\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W05

**Efekt W07\_02:**

Zna podstawowe metody i narzędzia w badaniu struktury powierzchni materiałów metalowych, jej składu fazowego i chemicznego oraz właściwości eksploatacyjnych.

Weryfikacja:

Kolokwium (W2 - W14)

**Powiązane efekty kierunkowe:** M1A\_W07\_02

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W07

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt U05\_01:**

Ma umiejętność samodzielnego, selektywnego pozyskiwania informacji z literatury i innych źródeł oraz uzupełniania wiedzy i umiejętności w celu rozwiązywania problemów w zakresie zagadnień ogólnych związanych z nowoczesnymi technikami stosowanymi w inżynierii powierzchni.

Weryfikacja:

Kolokwium (W2 - W14)

**Powiązane efekty kierunkowe:** M1A\_U05\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U05

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt K01\_01:**

Rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się w celu aktualizacji wiedzy z zakresu nowoczesnych metod stosowanych w inżynierii powierzchni dla polepszania właściwości eksploatacyjnych części maszyn i narzędzi oraz wiedzy interdyscyplinarnej, a także podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych oraz społecznych.

Weryfikacja:

Kolokwium (W5 - W14)

**Powiązane efekty kierunkowe:** M1A\_K01\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_K01