

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2013/2014

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Inżynieria Materiałowa

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: P

Stopień studiów: I

Specjalności: Materiały konstrukcyjne

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|   |                            |
|---|----------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Inżynieria powierzchni     |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | Surface Engineering        |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WM IM oIN D3 13/14         |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty specjalnościowe |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 4.00                       |
| SEMESTRY                                | 5                          |

### 2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|--------|-----------|--------------|----------------------------------|---------|------------|
| 5       | 18     | 0         | 0            | 0                                | 0       | 18         |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zapoznanie studentów z metodami wytwarzania warstw powierzchniowych, ich właściwościami oraz zastosowaniem.

## 4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 brak

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Student ma wiedzę z zakresu technik wytwarzania warstw powierzchniowych i ich wpływu na właściwości materiałów inżynierskich.

**EK2 Wiedza** Student rozumie wpływ rodzaju warstwy powierzchniowej i techniki jej wytwarzania na jej trwałość eksploatacyjną i właściwości.

**EK3 Umiejętności** Student umie dobrać właściwą warstwę powierzchniową do konkretnego zastosowania.

**EK4 Umiejętności** Student potrafi dobrać metodę wytwarzania warstwy powierzchniowej i dokonać niezbędnej modyfikacji techniki jej wytwarzania w celu uzyskania oczekiwanego rezultatu.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| WYKŁAD |   |                  |
|--------|---|------------------|
| LP     | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH  | LICZBA<br>GODZIN |
| W1     | Podstawowe pojęcia w inżynierii powłoki, warstwa wierzchnia, warstwa powierzchniowa, rodzaje powłok cele modyfikacji powierzchni.           | 1                |
| W2     | Ogólne zasady przygotowania powierzchni odtłuszczenie, kąpiele kwaśne i alkaliczne z zastosowaniem elektrolizy, czyszczenie ultradźwiękowe. | 1                |
| W3     | Modele warstwy wierzchniej i właściwości wynikające z jej budowy fizykochemiczne, mechaniczne, tribologiczne i anytkorozyjne.               | 1                |
| W4     | Powłoki metaliczne i lakiernicze przegląd podstawowych sposobów wytwarzania i zastosowań.   | 1                |
| W5     | Struktura powłok metalowych, wady struktury stereometrycznej, przyczepność, właściwości mechaniczne, eksploatacyjne i dekoracyjne.          | 1                |
| W6     | Wytwarzanie warstw powierzchniowych metodami cieplnymi, cieplno-mechanicznymi, cieplno-chemicznymi.   | 2                |
| W7     | Wytwarzanie warstw wierzchnich metodami elektrochemicznymi, chemicznymi cementacja, warstwy anodowe.  | 2                |
| W8     | Techniki elektronowe w wytwarzaniu warstw powierzchniowych.   | 1                |
| W9     | Techniki laserowe z przetopieniem, bez przetopienia, z odparowaniem, utwardzanie detonacyjne.   | 1                |
| W10    | Implantacja jonowa podstawy fizyczne i metody implantacji, właściwości materiałów implantowanych i ich modyfikowanie.                       | 1                |
| W11    | Techniki jarzeniowe wyładowanie jarzeniowe, rozpylanie jonowe i chemisorpcja.   | 1                |

| WYKŁAD     |  |                  |
|------------|--|------------------|
| LP         | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH   | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W12</b> | Metody fizyczne z zastosowaniem próżni - metody PVD, powłoki osadzone metodami PVD.  | 2                |
| <b>W13</b> | Metalizacja natryskowa natryskiwanie metalami, tworzyw sztucznych, tlenków i cermetali. Procesy zachodzące podczas metalizowania natryskowego. | 2                |
| <b>W14</b> | Wybrane metody pomiaru grubości warstw powierzchniowych.   | 1                |

| PROJEKT   |  |                  |
|-----------|--|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH               | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>P1</b> | Zastosowanie nagrzewania elektronowego w inżynierii powierzchni.     | 2                |
| <b>P2</b> | Zastosowanie nagrzewania laserowego w inżynierii powierzchni.        | 2                |
| <b>P3</b> | Zastosowanie technologii implantacyjnych.                            | 2                |
| <b>P4</b> | Cieplno-chemiczne metody wytwarzania warstwy powierzchniowej.        | 4                |
| <b>P5</b> | Elektrochemiczne metody modyfikacji powierzchni.                     | 3                |
| <b>P6</b> | Techniki CVD, PVD i jarzenowe w wytwarzaniu warstw powierzchniowych. | 2                |
| <b>P7</b> | Metalizacja natryskowa - przykłady zastosowań.                       | 2                |
| <b>P8</b> | Warstwy lakiernicze - trwałość i sposoby wytwarzania.                | 1                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Prezentacje multimedialne

**N3** Dyskusja

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| FORMA AKTYWNOŚCI   | ŚREDNIA LICZBA GODZIN<br>NA ZREALIZOWANIE<br>AKTYWNOŚCI |
|--|---|
| <b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>                                     |   |
| Godziny wynikające z planu studiów   | 0   |
| Konsultacje przedmiotowe   | 6   |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji  | 4   |
| <b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b> |   |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury                               | 50  |
| Opracowanie wyników  | 0   |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji   | 24  |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>84</b>   |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU  | 4.00  |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Projekt indywidualny

F2 Test

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Pozytywna ocena z każdego efektu kształcenia

W2 Przygotowanie prezentacji dotyczącej projektu

### OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

B1 Inne

### KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |   |
|---------------------|---|
| NA OCENĘ 2.0        | - |

|                     |  |
|---------------------|--|
| NA OCENĘ 3.0        | Student potrafi scharakteryzować podstawowe metody wytwarzania warstw powierzchniowych i omówić ich właściwości.                               |
| NA OCENĘ 3.5        | -  |
| NA OCENĘ 4.0        | -  |
| NA OCENĘ 4.5        | -  |
| NA OCENĘ 5.0        | -  |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |  |
| NA OCENĘ 2.0        | -  |
| NA OCENĘ 3.0        | Student potrafi wykazać zależność właściwości eksploatacyjnych warstw powierzchniowych od metody ich wytwarzania.                              |
| NA OCENĘ 3.5        | -  |
| NA OCENĘ 4.0        | -  |
| NA OCENĘ 4.5        | -  |
| NA OCENĘ 5.0        | -  |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |  |
| NA OCENĘ 2.0        | -  |
| NA OCENĘ 3.0        | Student potrafi dobrać warstwę powierzchniową odpowiednią do konkretnego zastosowania.   |
| NA OCENĘ 3.5        | -  |
| NA OCENĘ 4.0        | -  |
| NA OCENĘ 4.5        | -  |
| NA OCENĘ 5.0        | -  |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |  |
| NA OCENĘ 2.0        | -  |
| NA OCENĘ 3.0        | Student potrafi dokonać niewielkich modyfikacji wybranych technik wytwarzania warstw powierzchniowych w celu uzyskania oczekiwanego rezultatu. |
| NA OCENĘ 3.5        | -  |
| NA OCENĘ 4.0        | -  |
| NA OCENĘ 4.5        | -  |
| NA OCENĘ 5.0        | -  |

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓLOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE  | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--|-----------------|--|-----------------------|---------------|
| EK1               | K1_W10   | Cel 1           | W1 W2 W3 W4<br>W5 W6 W7 W8<br>W9 W10 W11<br>W12 W13 P1 P2<br>P3 P4 P5 P6 P7<br>P8  | N1 N2 N3              | F1 F2 P1      |
| EK2               | K1_W16   | Cel 1           | W2 W3 W4 W5<br>W6 W7 W12<br>W13 P4 P5 P6   | N1 N2 N3              | F1 F2 P1      |
| EK3               | K1_UB04  | Cel 1           | W3 W4 W5 W6<br>W7 W8 W9 W10<br>W11 W12 W13<br>P3 P4 P5                             | N1 N2 N3              | F1 F2 P1      |
| EK4               | K1_UB05  | Cel 1           | W2 W3 W4 W5<br>W6 W7 W8 W9<br>W10 W11 W12<br>W13 W14 P1 P2<br>P3 P4 P5 P6 P7<br>P8 | N1 N2 N3              | F1 F2 P1      |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Blicharski M. — *Inżynieria powierzchni*, Warszawa, 2009, WNT
- [2] | Burakowski T., Wierzchoń T. — *Inżynieria powierzchni metali*, Warszawa, 1995, WNT

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Janusz, Sławomir Walter (kontakt: [janusz.walter@pk.edu.pl](mailto:janusz.walter@pk.edu.pl))

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. Janusz Sławomir Walter (kontakt: [jwalter@mech.pk.edu.pl](mailto:jwalter@mech.pk.edu.pl))



## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

**PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI** (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....