

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2015/2016

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Inżynieria Biomedyczna

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: L

Stopień studiów: I

Specjalności: Biomechanika urazów, Inżynieria kliniczna

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                        |
|-----------------------------------------|------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Materiały inżynierskie |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | Engineering materials  |
| KOD PRZEDMIOTU                          | L108                   |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty podstawowe  |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 3.00                   |
| SEMESTRY                                | 2                      |

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

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|--------|-----------|--------------|----------------------------------|---------|------------|
| 2       | 15     | 0         | 15           | 0                                | 0       | 0          |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie studentów z podziałem i z podstawowymi właściwościami oraz zastosowaniem materiałów inżynierskich w obszarze inżynierii biomedycznej

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

1 zaliczenie przedmiotu: Podstawy materiałoznawstwa

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Zna podstawowe właściwości oraz zastosowania materiałów inżynierskich pozwalające na ich właściwy dobór jako biomateriałów

**EK2 Wiedza** Ma wiedzę dotyczącą własności i technologii biomateriałów, kosztu energetycznego finalnego produktu medycznego z uwzględnieniem cyklu jego życia oraz zagadnień recyklingu i utylizacji.

**EK3 Wiedza** Zna sposoby kształtowania struktury i właściwości materiałów inżynierskich, ze szczególnym uwzględnieniem biomateriałów, metodami technologicznymi.

**EK4 Umiejętności** Potrafi posługiwać się wykresami, tablicami, normami, bazami danych i innymi źródłami informacji technicznej

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| WYKŁAD    |                                                                                                                                                                                                                                         |                  |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                  | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Podział materiałów inżynierskich pod względem ich budowy, składu chemicznego, właściwości i zastosowań. materiały metalowe, kompozytowe, ceramiczne stosowane w medycynie.                                                              | 2                |
| <b>W2</b> | Definicja stali. Odmiany alotropowe Fe. Wpływ węgla na strukturę i właściwości stali w stanie równowagi. Surówki i żeliwa. Czystość metalurgiczna materiałów metalowych. Stopy jedno i wielofazowe. Rola wtrąceń i wydzieleni.          | 4                |
| <b>W3</b> | Obróbka cieplna. Temperatury A1, A3, Ms, Mf. Austenit szcążkowy. Biomateriały odlewnicze i do przeróbki plastycznej, obrabiane cieplnie poprzez ulepszanie cieplne i i utwardzanie wydzieleniowe. Zmiana właściwości po każdym zabiegu. | 2                |
| <b>W4</b> | Kształtowanie struktury i właściwości stopów metali metodami technologicznymi. Zastosowanie stopów metali w inżynierii biomedycznej. Oznaczenia stali i ich podział w/g PN-EN. Koszty pierwiastków stopowych i stosowanych technologii. | 3                |
| <b>W5</b> | Implanty na bazie: stopów Fe-Ni-Cr, stopów kobaltu i stopów tytanu. Właściwości technologiczne i zastosowanie. Stale utwardzane wydzieleniowo. Stopy "inteligentne" SMA - zastosowanie w medycynie. Zjawisko pamięci kształtu.          | 4                |

| LABORATORIUM |                                                                                                                                          |                  |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP           | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                   | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>L1</b>    | Badania twardości i wytrzymałości na rozciąganie stali i materiałów na implanty. Wyznaczanie parametrów ze statycznej próby rozciągania. | 2                |

| LABORATORIUM |                                                                                                                                                                                                   |                  |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP           | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                            | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>L2</b>    | Sposoby przygotowywania zglądów metalograficznych i obserwacja struktury materiałów przy pomocy mikroskopu optycznego.                                                                            | 2                |
| <b>L3</b>    | Wpływ przeróbki plastycznej na zimno na właściwości materiałów metalowych. Sposoby podnoszenia właściwości wytrzymałościowych materiałów na implanty. Zgniot, etapy rekrytalizacji. .             | 2                |
| <b>L4</b>    | Obróbka cieplna materiałów metalowych. Wpływ zabiegów hartowania, normalizowania i odpuszczania oraz przesycania i starzenia na właściwości stali niskostopowych i stali stosowanych na implanty. | 3                |
| <b>L5</b>    | Wykorzystywanie promieniowania rtg w badaniach materiałów inżynierskich.                                                                                                                          | 2                |
| <b>L6</b>    | Struktury stali konstrukcyjnych, stali specjalnych oraz implantów po różnych zabiegach technologicznych i cieplnych;                                                                              | 2                |
| <b>L7</b>    | Wpływ temperatur kriogenicznych na wybrane właściwości materiałów metalowych                                                                                                                      | 2                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Prezentacje multimedialne

**N3** Ćwiczenia laboratoryjne

**N4** Konsultacje

## 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                                                               | 30                                                      |
| Konsultacje przedmiotowe                                                                         | 6                                                       |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji                                                                    | 6                                                       |
| <b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b> |                                                         |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury                               | 30                                                      |
| Opracowanie wyników                                                                              | 18                                                      |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 0                                                       |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>90</b>                                               |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 3.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

**F1** Odpowiedź ustna

**F2** Kolokwium

**F3** Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

**P1** Egzamin pisemny

**P2** Średnia ważona ocen formujących

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

**W1** obecność i zaliczenie wszystkich laboratriów na minimum 3,0

### KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                                             |
|---------------------|-------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | -                                                           |
| NA OCENĘ 3.0        | Potrafi wymienić wymagania stawiane materiałom na implanty. |

|                     |                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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        | Potrafi zaproponować optymalny materiał oraz technologię produkcji dla wybranego typu biomateriału.                                                                                                                  |
| 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        | Zna wpływ obróbki cieplnej, obróbki cieplno chemicznej, obróbki cieplno-plastycznej, przeróbki plastycznej na zimno i na gorąco na właściwości materiałów inżynierskich ze szczególnym uwzględnieniem biomateriałów. |
| 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        | Posiada umiejętność posługiwania się różnego rodzaju tablicami i wykresami i na ich podstawie przeprowadzania poprawnych analiz i formułowania wniosków.                                                             |
| 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 SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------|-----------------------|---------------|
| EK1               | K1_W05                                                                         | Cel 1           | W1 W2 W3 W5       | N1 N2 N3 N4           | F1 F2 F3 P1   |
| EK2               | K1_W20                                                                         | Cel 1           | W1 W3 W4 W5       | N1 N2 N3 N4           | F1 F2 F3 P1   |
| EK3               | K1_UB03                                                                        | Cel 1           | W3 W4 W5          | N1 N2 N3 N4           | F1 F2 F3 P1   |
| EK4               | K1_UP01                                                                        | Cel 1           | W2 W3 W4 W5       | N1 N2 N3 N4           | F1 F2 F3 P1   |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | L.A. Dobrzański — *Wprowadzenie do nauki o materiałach*, Warszawa, 2004, PWN
- [2] | S.Rudnik — *Metalożnawstwo*, Kraków, 1987, PWN
- [3] | R.Wielgosz, S.Pytel — *Laboratorium z materiałoznawstwa*, Kraków, 2004, Wyd. Politech. Krakowskiej

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | T.Malkiewicz — *Metalożnawstwo stopów żelaza*, Warszawa-Kraków, 1979, PWN

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Józef, Kazimierz Kłaput (kontakt: klaput@mech.pk.edu.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 dr inż. Józef Kłaput (kontakt: klaput@mech.pk.edu.pl)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....