

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2023/2024

Wydział Inżynierii Materiałowej i Fizyki

Kierunek studiów: Inżynieria Materiałowa

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: IM

Stopień studiów: I

Specjalności: Materiały i technologie przyjazne środowisku, Technologie druku 3D, Materiały konstrukcyjne i kompozyty

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                       |
|-----------------------------------------|-----------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Biomateriały          |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | BIOMATERIALS          |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WIMiF IM oIS B1 23/24 |
| 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 | SEMINARIUM | PROJEKT |
|---------|--------|-----------|--------------|----------------------------------|------------|---------|
| 2       | 15     | 0         | 15           | 0                                | 15         | 0       |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Poznanie budowy, właściwości natury biologicznej, fizyko-chemicznych i mechanicznych oraz wskazywanie zastosowania biomateriałów.

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

1 Brak wymagań wstępnych

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Kompetencje społeczne** Student, który zaliczył przedmiot, potrafi opowiadać w prosty sposób o biomateriałach, perspektywach ich rozwoju oraz wpływie, jaki one wywierają nie tylko na ratowanie życia ludzkiego czy zmniejszanie stopnia kalectwa ale również na jakość i komfort życia człowieka.

**EK2 Wiedza** Student, który zaliczył przedmiot, potrafi określać podstawowe rodzaje biomateriałów, ich charakterystyki materiałowe, zakres zastosowań oraz podstawowe metody inżynierii produkcji w zakresie technologii tych biomateriałów.

**EK3 Wiedza** Student, który zaliczył przedmiot, potrafi określać rolę, jaką odgrywają biomateriały we współczesnej medycynie, wskazywać perspektywy rozwoju i prognozy zastosowania biomateriałów (np. węglowych) w medycynie.

**EK4 Umiejętności** i Student, który zaliczył przedmiot, potrafi dobierać metody badawcze do pomiaru określonych właściwości wybranych biomateriałów .

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| SEMINARIUM |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                  |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP         | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                                                                                                                         | LICZBA<br>GODZIN |
| S1         | Zapoznanie studentów z przebiegiem zajęć seminaryjnych i warunkami zaliczenia. Prezentacja a prezencja. Zapoznanie studentów z tematyką seminarium. Rozdanie studentom tematów i wyznaczenie terminów prezentacji. Przedstawienie przez studentów wybranej tematyki w formie referatu i prezentacji PowerPoint. Dyskusja w grupie studenckiej. | 15               |

| LABORATORIUM |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                  |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP           | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | LICZBA<br>GODZIN |
| L1           | Wyroby medyczne - identyfikacja. Ilościowa i jakościowa analiza mikrostruktury biomateriałów ceramicznych, metalicznych. Mikrostruktura a właściwości mechaniczne biomateriałów ceramicznych. Stałe materiałowe biomateriałów. Odporność na kruche pękanie bioceramiki korundowej. Korozja implantów metalowych. Mikrostruktura i właściwości austenitycznych stali nierdzewnych. | 15               |

| WYKŁAD |                                                        |                  |
|--------|--------------------------------------------------------|------------------|
| LP     | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA<br>GODZIN |

| WYKŁAD |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                  |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP     | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | LICZBA<br>GODZIN |
| W1     | Ogólna charakterystyka biomateriałów: definicja i kryteria klasyfikacji biomateriałów, właściwości natury biologicznej i fizycznej biomateriałów. Materiały bioceramiczne: ogólna charakterystyka, podział wg Hulberta i Hencha. Biomateriały ceramiczne resorbowane w tkankach: hydroksyapatyty i pokrewne fosforany wapniowe - właściwości, metody otrzymywania, zastosowanie. Ceramika hydroksyapatytowa porowata. Biomateriały ceramiczne z kontrolowaną reaktywnością w tkankach: bioszkła i materiały bioszklano-ceramiczne. Biomateriały ceramiczne obojętne: tlenek glinu (biokorund) w chirurgii kostnej i stomatologii. Biomateriały metaliczne: ogólna charakterystyka. Stale i stopy przeznaczone na implanty: stale austenityczne, stopy na osnowie kobaltu, tytan i jego stopy, stopy z pamięcią kształtu - właściwości, zastosowanie. Polimery stosowane w medycynie (m.in. w chirurgii rekonstrukcyjnej, stomatologii). Biomateriały węglowe: włókna węglowe, kompozyty węglowe, fulereny, nanorurki węglowe - budowa, właściwości i zastosowanie. | 15               |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Prezentacje multimedialne

N3 Dyskusja

N4 Konsultacje

N5 Ćwiczenia laboratoryjne

## 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                                                               | 45                                                      |
| Konsultacje przedmiotowe                                                                         | 5                                                       |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji                                                                    | 0                                                       |
| <b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b> |                                                         |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury                               | 15                                                      |
| Opracowanie wyników                                                                              | 10                                                      |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 15                                                      |
| <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** Test

**F2** Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

**F3** Projekt indywidualny

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

**P1** Średnia ważona ocen formujących

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

**W1** 70% obecności na zajęciach

**W2** Pozytywne wyniki ocen formujących

### KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                                                                                     |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | Posiada mniej niż 50% wiedzy opartej na treściach programowych, zweryfikowanej oceną podsumowującą. |

|                     |                                                                                                       |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 3.0        | Posiada co najmniej 50% wiedzy opartej na treściach programowych, zweryfikowanej oceną podsumowującą. |
| NA OCENĘ 3.5        | Posiada co najmniej 60% wiedzy opartej na treściach programowych, zweryfikowanej oceną podsumowującą. |
| NA OCENĘ 4.0        | Posiada co najmniej 70% wiedzy opartej na treściach programowych, zweryfikowanej oceną podsumowującą. |
| NA OCENĘ 4.5        | Posiada co najmniej 80% wiedzy opartej na treściach programowych, zweryfikowanej oceną podsumowującą. |
| NA OCENĘ 5.0        | Posiada co najmniej 90% wiedzy opartej na treściach programowych, zweryfikowanej oceną podsumowującą. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                                                       |
| NA OCENĘ 2.0        | Posiada mniej niż 50% wiedzy opartej na treściach programowych, zweryfikowanej oceną podsumowującą.   |
| NA OCENĘ 3.0        | Posiada co najmniej 50% wiedzy opartej na treściach programowych, zweryfikowanej oceną podsumowującą. |
| NA OCENĘ 3.5        | Posiada co najmniej 60% wiedzy opartej na treściach programowych, zweryfikowanej oceną podsumowującą. |
| NA OCENĘ 4.0        | Posiada co najmniej 70% wiedzy opartej na treściach programowych, zweryfikowanej oceną podsumowującą. |
| NA OCENĘ 4.5        | Posiada co najmniej 80% wiedzy opartej na treściach programowych, zweryfikowanej oceną podsumowującą. |
| NA OCENĘ 5.0        | Posiada co najmniej 90% wiedzy opartej na treściach programowych, zweryfikowanej oceną podsumowującą. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                                       |
| NA OCENĘ 2.0        | Posiada mniej niż 50% wiedzy opartej na treściach programowych, zweryfikowanej oceną podsumowującą.   |
| NA OCENĘ 3.0        | Posiada co najmniej 50% wiedzy opartej na treściach programowych, zweryfikowanej oceną podsumowującą. |
| NA OCENĘ 3.5        | Posiada co najmniej 60% wiedzy opartej na treściach programowych, zweryfikowanej oceną podsumowującą. |
| NA OCENĘ 4.0        | Posiada co najmniej 70% wiedzy opartej na treściach programowych, zweryfikowanej oceną podsumowującą. |
| NA OCENĘ 4.5        | Posiada co najmniej 80% wiedzy opartej na treściach programowych, zweryfikowanej oceną podsumowującą. |
| NA OCENĘ 5.0        | Posiada co najmniej 90% wiedzy opartej na treściach programowych, zweryfikowanej oceną podsumowującą. |

| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                                                       |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | Posiada mniej niż 50% wiedzy opartej na treściach programowych, zweryfikowanej oceną podsumowującą.   |
| NA OCENĘ 3.0        | Posiada co najmniej 50% wiedzy opartej na treściach programowych, zweryfikowanej oceną podsumowującą. |
| NA OCENĘ 3.5        | Posiada co najmniej 60% wiedzy opartej na treściach programowych, zweryfikowanej oceną podsumowującą. |
| NA OCENĘ 4.0        | Posiada co najmniej 70% wiedzy opartej na treściach programowych, zweryfikowanej oceną podsumowującą. |
| NA OCENĘ 4.5        | Posiada co najmniej 80% wiedzy opartej na treściach programowych, zweryfikowanej oceną podsumowującą. |
| NA OCENĘ 5.0        | Posiada co najmniej 90% wiedzy opartej na treściach programowych, zweryfikowanej oceną podsumowującą. |

## 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_K07                                                                         | Cel 1           | S1                | N2 N3 N4              | F3 P1         |
| EK2               | K1_W07<br>K1_W11<br>K1_W12<br>K1_W20<br>K1_W26                                 | Cel 1           | L1 W1             | N1                    | F1 F2 F3 P1   |
| EK3               | K1_W07<br>K1_W11<br>K1_W12<br>K1_W20<br>K1_W26                                 | Cel 1           | L1 W1             | N1 N2 N3 N4 N5        | F1 F2 F3 P1   |
| EK4               | K1_UO01<br>K1_UO03<br>K1_UO04                                                  | Cel 1           | S1 L1             | N2 N5                 | F2 F3 P1      |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | **Marcinak J.** — *Biomateriały*, Gliwice, 2002, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej
- [2] | **Błazewicz S. Stoch L.** — *Biomateriały t.4 seria Biocybernetyka i inżynieria biomedyczna*, Gliwice, 2000, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej
- [3] | **Beata Świczko-Żurek** — *BIOMATERIAŁY*, Gdańsk, 2009, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | **Jan R. Dąbrowski** — *Spiekane biomateriały na bazie stopu Co-Cr-Mo*, Warszawa, 0, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej
- [2] | **Leda H.** — *Materiały inżynierskie w zastosowaniach biomedycznych*, Poznań, 2011, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Aneta Szewczyk-Nykiel (kontakt: [aneta.szewczyk-nykiel@pk.edu.pl](mailto:aneta.szewczyk-nykiel@pk.edu.pl))

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. Aneta Szewczyk-Nykiel (kontakt: [aneta.szewczyk-nykiel@pk.edu.pl](mailto:aneta.szewczyk-nykiel@pk.edu.pl))

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....