

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2021/2022

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Inżynieria Medyczna

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: M

Stopień studiów: I

Specjalności: Biomechanika, Inżynieria kliniczna

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                               |
|-----------------------------------------|-------------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Nanomechanika i nanostruktury |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM |                               |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WM IMED oIS B44 21/22         |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty kierunkowe         |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 2.00                          |
| SEMESTRY                                | 6                             |

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

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|--------|-----------|--------------|----------------------------------|---------|------------|
| 6       | 15     | 0         | 15           | 0                                | 0       | 0          |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Wprowadzenie do nanomechaniki oraz zapoznanie studentów z wybranymi rodzajami nanostruktur i możliwościami ich aplikacji w inżynierii medycznej.

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

1 Wiedza z zakresu materiałoznawstwa i wytrzymałości materiałów.

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Absolwent zna i rozumie podstawy nanomechaniki oraz właściwości i zastosowania nanostruktur.

**EK2 Wiedza** Absolwent zna i rozumie zasady prowadzenia analiz numerycznych.

**EK3 Umiejętności** Absolwent potrafi opracować prezentację z wyników badań własnych i rozwiązywania problemu inżynierskiego.

**EK4 Kompetencje społeczne** Absolwent jest gotów do podejmowania decyzji, brania pod uwagę różnych aspektów swojej działalności oraz wpływu techniki i technologii na środowisko i człowieka.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| LABORATORIUM |                                                                                                                   |                  |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP           | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                            | LICZBA<br>GODZIN |
| L1           | Modelowanie oraz analiza wytrzymałościowa MES wybranych implantów z uwzględnieniem nanopowłoki lub nanokompozytu. | 15               |

| WYKŁAD |                                                             |                  |
|--------|-------------------------------------------------------------|------------------|
| LP     | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH      | LICZBA<br>GODZIN |
| W1     | Nanotechnologie, nanomechanika, zagrożenia związane z nano. | 2                |
| W2     | Nanostruktury węglowe: charakterystyka i zastosowania.      | 2                |
| W3     | Nanostruktury metaliczne: charakterystyka i zastosowania.   | 2                |
| W4     | Nanostruktury polimerowe: charakterystyka i zastosowania.   | 2                |
| W5     | Zastosowanie nanostuktur w obrazowaniu medycznym.           | 2                |
| W6     | Zastosowanie nanostuktur w bioczułnikach.                   | 2                |
| W7     | Układy bioMEMS.                                             | 2                |
| W8     | Zaliczenie.                                                 | 1                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

**N2** Prezentacje multimedialne

**N3** Dyskusja

**N4** Projekty 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                                                               | 30                                                      |
| Konsultacje przedmiotowe                                                                         | 12                                                      |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji                                                                    | 3                                                       |
| <b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b> |                                                         |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury                               | 5                                                       |
| Opracowanie wyników                                                                              | 5                                                       |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 5                                                       |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>60</b>                                               |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 2.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

**F1** Sprawozdanie z projektu laboratoryjnego

**F2** Kolokwium

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

**P1** Średnia ważona ocen formujących

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

**W1** Wykonanie sprawozdania.

**W2** Konieczność uzyskania oceny pozytywnej z każdego efektu kształcenia.

### KRYTERIA OCENY

|                     |
|---------------------|
| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |
|---------------------|

|                     |                                                                                                                                                                   |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 3.0        | Absolwent zna podstawowe właściwości nanostruktur.                                                                                                                |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                                                                                                                   |
| NA OCENĘ 3.0        | Absolwent zna zasady prowadzenia analiz numerycznych.                                                                                                             |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                                                                                                   |
| NA OCENĘ 3.0        | Absolwent potrafi opracować prezentacje z wyników badań własnych.                                                                                                 |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                                                                                                                   |
| NA OCENĘ 3.0        | Absolwent jest gotów do podejmowania decyzji, brania pod uwagę różnych aspektów swojej działalności oraz wpływu techniki i technologii na środowisko i człowieka. |

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE                | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------------------------|-----------------------|---------------|
| EK1               | M1_W14<br>M1_W16                                                               | Cel 1           | W1 W2 W3 W4<br>W5 W6 W7 W8       | N1 N2 N3              | F2 P1         |
| EK2               | M1_W14<br>M1_W16                                                               | Cel 1           | W1 W2 W3 W4<br>W5 W6 W7 W8       | N1 N2 N3              | F1 P1         |
| EK3               | M1_U15<br>M1_U19                                                               | Cel 1           | L1                               | N1                    | F1 P1         |
| EK4               | M1_W14<br>M1_U15                                                               | Cel 1           | L1 W1 W2 W3<br>W4 W5 W6 W7<br>W8 | N1 N2 N3 N4           | F1 F2 P1      |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

[1] Chwał M. — *Nanostructures and nanocapsules*, Kraków, 2011, Wydawnictwo PK

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[1] Jain K.K. — *The handbook of nanomedicine*, x, 2017, Humana Press

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Małgorzata, Barbara Chwał (kontakt: [malgorzata.chwal@pk.edu.pl](mailto:malgorzata.chwal@pk.edu.pl))

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. Małgorzata Chwał (kontakt: [malgorzata.chwal@pk.edu.pl](mailto:malgorzata.chwal@pk.edu.pl))

2 dr hab. inż., prof. PK Marek Barski (kontakt: [marek.barski@pk.edu.pl](mailto:marek.barski@pk.edu.pl))

3 dr inż. Adam Stawiarski (kontakt: [adam.strawiarski@pk.edu.pl](mailto:adam.strawiarski@pk.edu.pl))

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

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

.....  
.....  
.....