

POLITECHNIKA KRAKOWSKA  
IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2024/2025

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Inżynieria Medyczna

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: M

Stopień studiów: II

Specjalności: Biomechanika

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                                                 |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Metrologia w inżynierii i diagnostyce medycznej |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM |                                                 |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WM IMED oHS B15 24/25                           |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty kierunkowe                           |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 3.00                                            |
| SEMESTRY                                | 1                                               |

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|--------|-----------|--------------|----------------------------------|---------|------------|
| 1       | 15     | 0         | 30           | 0                                | 0       | 0          |

3 CELE PRZEDMIOTU

- Cel 1** Cel przedmiotu 1 Zapoznanie studentów z systemami wytwarzania w inżynierii biomedycznej dotyczącą innowacyjnych technik i technologii, zagadnień metrologicznych i inżynierii rekonstrukcyjnej
- Cel 2** Cel przedmiotu 2 Zapoznanie studentów z oceną jakości aparatury medycznej oraz nadzoru aparatury medycznej, przydatności metod badawczych i analizy komputerowej dla postawienia prawidłowej diagnozy

**Cel 3** Cel przedmiotu 3 Uzyskanie wiedzy na temat systemów współrzędnościowych

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

1 Wymaganie 1 Użytkowanie komputera

2 Wymaganie 2 Podstawy metrologii

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Efekt kształcenia 1 Absolwent zna i rozumie zagadnienia z zakresu informatyki w zakresie inżynierskim, pozwalającym tworzyć i wykorzystywać oprogramowanie w obszarze inżynierii mechanicznej.

**EK2 Wiedza** Efekt kształcenia 2 Absolwent zna i rozumie systemy pomiarowe oraz sposoby oceny poprawności przeprowadzanych pomiarów i metody ich statystycznego opracowania.

**EK3 Umiejętności** Efekt kształcenia 3 Absolwent potrafi ocenić przydatność standardowych metod możliwych do zastosowania dla rozwiązania postawionego prostego problemu inżynierskiego z zakresu inżynierii mechanicznej.

**EK4 Umiejętności** Efekt kształcenia 4 Absolwent potrafi w stopniu podstawowym wykorzystywać rozwinięte komercyjne inżynierskie narzędzia symulacyjne, jak na przykład programy MES lub CFD i inne stosowane w inżynierii mechanicznej.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| LABORATORIUM |                                                                                                                                                                               |                  |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP           | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                        | LICZBA<br>GODZIN |
| L1           | Treści programowe 1 Dobór przyrządów pomiarowych                                                                                                                              | 3                |
| L2           | Treści programowe 2 Pomiary powierzchni swobodnych oraz zarysów o zmiennej krzywiznie na symulatorze współrzędnościowej maszynie pomiarowej                                   | 3                |
| L3           | Treści programowe 3 Systemy wizyjne w biometrologii -digitalizacja bioelementów za pomocą Współrzędnościowej Maszyny Pomiarowej wyposażonej w głowicę triangulacyjną laserową | 3                |
| L4           | Treści programowe 4 Systemy wizyjne w biometrologii -pomiar bioelementów za pomocą Współrzędnościowej Maszyny Pomiarowej wyposażonej w głowicę obrazującą                     | 3                |
| L5           | Treści programowe 5 Systemy współrzędnościowe w biometrologii -pomiar bioelementów za pomocą Współrzędnościowej Maszyny Pomiarowej wyposażonej w głowicę stykową              | 3                |
| L6           | Treści programowe 6 Wzorcowanie aparatury medycznej do digitalizacji bioelementów                                                                                             | 4                |
| L7           | Treści programowe 7 Nadzorowanie aparatury medycznej do digitalizacji bioelementów                                                                                            | 4                |

| LABORATORIUM |                                                                            |                  |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP           | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                     | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>L8</b>    | Treści programowe 8 Diagnostyka zużycia wymiarowo -kształtowego endoprotez | 4                |
| <b>L9</b>    | Treści programowe 9 Analiza wybranych norm medycznych                      | 3                |

| WYKŁAD    |                                                                                                                                                                                                                                      |                  |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                               | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Treści programowe 1 Wymagania medyczne i metrologiczne dotyczące pomiarów dla potrzeb diagnostyki lekarskiej                                                                                                                         | 2                |
| <b>W2</b> | Treści programowe 2 Współrzędnościowe Maszyny Pomiarowe (WMP) stykowe i z głowicą obrazującą w zastosowaniach diagnostyki medycznej                                                                                                  | 3                |
| <b>W3</b> | Treści programowe 3 Systemy wizyjne w biometrologii: działające na zasadzie światła strukturalnego, działające na zasadzie triangulacji laserowej, działające na zasadzie fotogrametrii, działające na zasadzie czasu powrotu wiązki | 7                |
| <b>W4</b> | Treści programowe 4 Metrologiczne aspekty inżynierii rekonstrukcji narządów                                                                                                                                                          | 2                |
| <b>W5</b> | Treści programowe 5 Specyfika metrologii medycznej, zasada Alara. Kryteria doboru przyrządów pomiarowych oraz narzędzi pomocniczych dla potrzeb inżynierii biomedycznej                                                              | 1                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Narzędzie 1 Wykłady

**N2** Narzędzie 2 Laboratoria komputerowe

## 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                                                                         | 0                                                       |
| 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                               | 0                                                       |
| Opracowanie wyników                                                                              | 0                                                       |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 0                                                       |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>45</b>                                               |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 3.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

**F1** Ocena 1 Obecność na zajęciach

**F2** Ocena 2 Praca indywidualna przy wykonywaniu zadań

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

**P1** Ocena 1 Zaliczenie

### OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

**B1** Ocena 1 Zajęcia praktyczne

### KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                                                                                       |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 3.0        | Student posiada wiedzę na temat metod pomiarowych wykorzystywanych w diagnostyce medycznej            |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                                                       |
| NA OCENĘ 3.0        | Student zna typowe odmiany przyrządów pomiarowych optycznych wykorzystywanych w diagnostyce medycznej |

| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                             |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 3.0        | Student potrafi zaplanować przebieg procesu pomiarowego danego bioelementu. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                             |
| NA OCENĘ 3.0        | Student potrafi wykonać podstawowe pomiary na maszynach współrzędnościowych |

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU      | TREŚCI PROGRAMOWE                      | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------------------------|-----------------------|---------------|
| EK1               |                                                                                | Cel 1 Cel 2<br>Cel 3 | L1 L2 L3 W1<br>W2 W3 W4 W5             | N1 N2                 | F1 F2 P1      |
| EK2               |                                                                                | Cel 1 Cel 2<br>Cel 3 | L4 L5 L6 L7 L8<br>L9 W1 W2 W3<br>W4 W5 | N1 N2                 | F1 F2 P1      |
| EK3               |                                                                                | Cel 1 Cel 2<br>Cel 3 | L4 L5 W1 W2<br>W3 W4 W5                | N1 N2                 | F1 F2 P1      |
| EK4               |                                                                                | Cel 1 Cel 2<br>Cel 3 | L5 L6 L7 W1<br>W2 W3 W4 W5             | N1 N2                 | F1 F2 P1      |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Jerzy Sładek — *Dokładność Pomiarów Współrzędnościowych*, Kraków, 2011, Politechnika Krakowska
- [2] | Eugeniusz Ratajczyk, Adam Woźniak — *Współrzędnościowe systemy pomiarowe*, Warszawa, 2016, OWPW

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab., prof. PK Ksenia, Irena Ostrowska (kontakt: ksenia.ostrowska@pk.edu.pl)

**OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT**

**1** dr inż. Robert Kupiec (kontakt: robert.kupiec@mech.pk.edu.pl)

**2** mgr inż. Maciej Gruza (kontakt: maciej.gruza@mech.pk.edu.pl)

**3** mgr inż. Piotr Gaska (kontakt: piotr.gaska@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)

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