

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2018/2019

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Inżynieria Biomedyczna

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: L

Stopień studiów: II

Specjalności: Biomechanika, Inżynieria kliniczna

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|   |   |
|---|---|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Podstawy obróbki ubytkowej w inżynierii medycznej |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | Basis of machining in medical engineering         |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WM IBIOM oIIS C8 18/19                            |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty kierunkowe                             |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 2.00  |
| 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 Zapoznanie z technologią obróbki ubytkowej elementów oprzyrządowania medycznego, budową i eksploatacją współczesnych narzędzi skrawających oraz obrabiarek CNC.

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

- 1 Posiadanie podstawowej wiedzy z zakresu metaloznawstwa, maszynoznawstwa i metrologii
- 2 Umiejętność odczytywania i analizowania rysunku technicznego

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Zna zasady eksploatacji współczesnych materiałów i narzędzi skrawających

**EK2 Wiedza** Zna zastosowania materiałów inżynierskich w medycynie

**EK3 Wiedza** Zna współczesne technologie obróbki ubytkowej

**EK4 Umiejętności** Potrafi zaprojektować procesy technologiczne obróbki ubytkowej

**EK5 Umiejętności** Potrafi posługiwać się komputerowym doбором warunków obróbki

**EK6 Umiejętności** Potrafi programować w stopniu podstawowym obrabiarkę CNC

**EK7 Umiejętności** Potrafi zaprogramować obróbkę powierzchni swobodnych z zastosowaniem oprogramowania CAD/CAM

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| WYKŁAD    |   |                  |
|-----------|---|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Klasyfikacja technik wytwarzania.   | 1                |
| <b>W2</b> | Skrawalność materiałów inżynierskich stosowanych w medycynie.                         | 2                |
| <b>W3</b> | Budowa i eksploatacja współczesnych narzędzi skrawających.                            | 2                |
| <b>W4</b> | Technologie obróbki wiórowej (toczenie, frezowanie, wykonywanie otworów).             | 2                |
| <b>W5</b> | Technologie obróbki szlifowania ściernicowego.  | 2                |
| <b>W6</b> | Dobór warunków obróbki.   | 2                |
| <b>W7</b> | Rodzaje i typy obrabiarek CNC Programowanie obróbki powierzchni swobodnych w CAD/CAM. | 2                |
| <b>W8</b> | Podstawy obróbki elektroerozyjnej i hybrydowej implantów medycznych.                  | 2                |

| LABORATORIUM |   |                  |
|--------------|---|------------------|
| LP           | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                    | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>L1</b>    | Badania procesu toczenia i powstawania wióra wybranego materiału stosowanego w medycynie. | 2                |

| LABORATORIUM |   |                  |
|--------------|---|------------------|
| LP           | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH  | LICZBA<br>GODZIN |
| L2           | Badania procesu frezowania i wykonywania otworów w wybranym materiale stosowanym w medycynie.   | 2                |
| L3           | Badania procesu szlifowania ściernicowego wybranego materiału stosowanego w medycynie.  | 2                |
| L4           | Badania trwałości i zużycia ostrzy narzędzi skrawających i ściernych przy obróbce wybranych materiałów stosowanych na oprzyrządowanie medyczne (stopy tytanu, ceramika, kompozyty). | 2                |
| L5           | Ostrzenie narzędzi jedno- i wielostrzowych.   | 2                |
| L6           | Badania zjawisk fizykalnych w obróbce wiórowej materiałów trudnoskrawalnych.  | 2                |
| L7           | Komputerowo wspomagany dobór parametrów obróbki ubytkowej.  | 2                |
| L8           | Zaliczenie.   | 1                |
| L9           | Badania struktury geometrycznej powierzchni (SGP) przykładowych implantów medycznych (elementy stawu kolanowego, biodrowego, barkowego).  | 2                |
| L10          | Obserwacja mikroskopowa powierzchni, ocena i analiza wybranych cech geometrycznych WW.  | 2                |
| L11          | Programowanie obróbki powierzchni swobodnej w wybranym programie CAD/CAM.   | 2                |
| L12          | Strategie obróbki ubytkowej na obrabiarkach sterowanych numerycznie (CNC).  | 2                |
| L13          | Obsługa symulatora centrum obróbczego CNC Haas i sprawdzanie poprawności programowania procesu obróbki.   | 2                |
| L14          | Wykonanie przedmiotu testowego na obrabiarce CNC.   | 2                |
| L15          | Obróbka elektroerozyjna elementów trudnoskrawalnego oprzyrządowania medycznego.   | 2                |
| L16          | Zaliczenie.   | 1                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Prezentacje multimedialne

N3 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   | 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                               | 20  |
| 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  | 2.00  |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F2 Test

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Konieczność uzyskania oceny pozytywnej z każdego efektu kształcenia.

W2 Ocena końcowa ustalana jest na podstawie średniej arytmetycznej ocen (punktów) ze wszystkich przeprowadzonych testów.

### KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |   |
|---------------------|---|
| NA OCENĘ 2.0        | -   |
| NA OCENĘ 3.0        | Zna podstawowe zasady eksploatacji współczesnych materiałów i narzędzi skrawających |

|                     |   |
|---------------------|---|
| 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        | Zna podstawowe rodzaje i zastosowania materiałów inżynierskich w medycynie                                |
| 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 podstawy obróbki wiórowej w zakresie toczenia, frezowania i wykonywania otworów oraz obróbki ściernej |
| 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        | Zna podstawowe zasady projektowania procesu technologicznego obróbki ubytkowej                            |
| NA OCENĘ 3.5        | -   |
| NA OCENĘ 4.0        | -   |
| NA OCENĘ 4.5        | -   |
| NA OCENĘ 5.0        | -   |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 5 |   |
| NA OCENĘ 2.0        | -   |

|                     |   |
|---------------------|---|
| NA OCENĘ 3.0        | Potrafi dobrać parametry skrawania w komputerowym programie doboru warunków obróbki |
| NA OCENĘ 3.5        | -   |
| NA OCENĘ 4.0        | -   |
| NA OCENĘ 4.5        | -   |
| NA OCENĘ 5.0        | -   |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 6 |   |
| NA OCENĘ 2.0        | -   |
| NA OCENĘ 3.0        | Zna podstawowe metody programowania obrabiarki CNC                                  |
| NA OCENĘ 3.5        | -   |
| NA OCENĘ 4.0        | -   |
| NA OCENĘ 4.5        | -   |
| NA OCENĘ 5.0        | -   |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 7 |   |
| NA OCENĘ 2.0        | -   |
| NA OCENĘ 3.0        | Potrafi obsługiwać interface wybranego programu CAD/CAM                             |
| 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               | K2_W07   | Cel 1           | W1 W3 L1          | N1 N2 N3              | F1 F2         |

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE     | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--|-----------------|-----------------------|-----------------------|---------------|
| EK2               | K2_W07   | Cel 1           | W2 L2 L3 L4 L5 L6     | N1 N2 N3              | F1 F2         |
| EK3               | K2_W09   | Cel 1           | W4 W5 W8 L6 L9 L10    | N1 N2 N3              | F1 F2         |
| EK4               | K2_UP02  | Cel 1           | W6 L12 L13 L14        | N1 N2 N3              | F1 F2         |
| EK5               | K2_UB04  | Cel 1           | W6 W7 L11 L12 L13 L14 | N1 N2 N3              | F1 F2         |
| EK6               | K2_UP02  | Cel 1           | W7 L11 L12 L13 L14    | N1 N2 N3              | F1 F2         |
| EK7               | K2_UB04  | Cel 1           | W4 W7 L10 L15 L16     | N1 N2 N3              | F1 F2         |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Grzesik W. — *Podstawy skrawania materiałów konstrukcyjnych*, Warszawa, 2010, WNT
- [2] | Honczarenko J. — *Obrabiarki sterowane Numerycznie*, Warszawa, 2008, WNT
- [3] | Ocoś K., Liubimow V. — *Struktura geometryczna powierzchni- podstawy klasyfikacji z atlasem charakterystycznych powierzchni kształtowych*, Rzeszów, 2003, Wyd. Politechniki Rzeszowskiej
- [4] | Olszak W. — *Obróbka skrawaniem*, Warszawa, 2008, WNT
- [5] | Żebrowski H. — *Techniki wytwarzania obróbka wiórowa, ścierna i erozyjna*, Wrocław, 2004, Oficyna wydawnicza Politechniki Opolskiej

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | Praca zbiorowa pod red. Czesława Niżankowskiego — *Laboratorium obróbki ubytkowej i powłok ochronnych*, Kraków, 2008, WPK
- [2] | Przybylski W., Deja M. — *Komputerowo wspomagane wytwarzanie maszyn*, Warszawa, 2007, WNT

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

prof. dr hab. inż. Wojciech, Bogusław Zębala (kontakt: wojciech.zebala@pk.edu.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 Prof. dr hab. inż. Wojciech Zębala (kontakt: zebala@mech.pk.edu.pl)
- 2 dr inż. Małgorzata Kowalczyk (kontakt: kowalczyk@mech.pk.edu.pl)
- 3 dr hab. inż. Bogdan Słodki (kontakt: slodki@mech.pk.edu.pl)
- 4 dr inż. Tadeusz Otko (kontakt: otko@mech.pk.edu.pl)
- 5 dr inż. Łukasz Ślusarczyk (kontakt: slusarczyk@mech.pk.edu.pl)
- 6 dr inż. Grzegorz Struzikiewicz (kontakt: struzikiewicz@mech.pk.edu.pl)
- 7 dr inż. Andrzej Matras (kontakt: amatras@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)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....