

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2015/2016

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Inżynieria Produkcji

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: R

Stopień studiów: I

Specjalności: Inżynieria wytwarzania, Systemy CAD/CAM, Systemy jakości i współrzędnościowa technika pomiarowa, Techniki multimedialne i poligraficzne

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                             |
|-----------------------------------------|-----------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Podstawy obróbek erozyjnych |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM |                             |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WM IP oIS C19 15/16         |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty kierunkowe       |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 3.00                        |
| SEMESTRY                                | 5                           |

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

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|--------|-----------|--------------|----------------------------------|---------|------------|
| 5       | 30     | 0         | 15           | 0                                | 0       | 0          |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie studentów z zjawiskami fizycznymi występującymi w obróbkach erozyjnych.

**Cel 2** Zapoznanie studentów z podstawami modelowania procesów obróbek erozyjnych.

**Cel 3** Zapoznanie studentów z możliwościami technologicznymi obróbek erozyjnych

Cel 4 Zapoznanie studentów z ogólną budową obrabiarek erozyjnych

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

1 Brak

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Student potrafi scharakteryzować podstawowe obróbki erozyjne: elektrochemiczna, elektroerozyjna, ultradźwiękowa, laserowa, elektronowa, strugą wodno - ścierną itp.

**EK2 Wiedza** Student potrafi opisać podstawowe zjawiska występujące w obróbkach erozyjnych oraz podać najważniejsze wskaźniki technologiczne

**EK3 Umiejętności** Student potrafi podać przykłady zastosowania obróbek erozyjnych.

**EK4 Umiejętności** Student potrafi dokonać wyboru (i uzasadnić ten wybór) stosowanej technologii erozyjnej z punktu widzenia właściwości użytkowych wyrobu.

**EK5 Kompetencje społeczne** Student potrafi w zespole opracować wyniki badań doświadczalnych oraz sformułować stosowne wnioski.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| WYKŁAD    |                                                                                                                                                                                       |                  |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Charakterystyka obróbek erozyjnych na tle innych metod wytwarzania. Podstawowe definicje i podział.                                                                                   | 2                |
| <b>W2</b> | Charakterystyka procesu elektrochemicznego roztwarzania metali i ich stopów. Analiza zjawisk występujących w procesie obróbki elektrochemicznej. Podstawowe wskaźniki technologiczne. | 5                |
| <b>W3</b> | Charakterystyka obrabiarek elektrochemicznych; przykłady praktycznych zastosowań.                                                                                                     | 2                |
| <b>W4</b> | Charakterystyka procesu erozji elektrycznej. Odmiany kinematyczne i analiza zjawisk występujących w procesie obróbki elektroerozyjnej. Podstawowe wskaźniki technologiczne.           | 6                |
| <b>W5</b> | Charakterystyka obrabiarek elektroerozyjnych oraz przykłady praktycznych zastosowań.                                                                                                  | 3                |
| <b>W6</b> | Charakterystyka procesu erozji ultradźwiękowo ściernej. Analiza zjawisk występujących w procesie obróbki ultradźwiękowo ściernej. Podstawowe wskaźniki technologiczne.                | 2                |
| <b>W7</b> | Charakterystyka procesu erozji laserowej. Odmiany kinematyczne i analiza zjawisk występujących w obróbce laserowej. Podstawowe wskaźniki technologiczne.                              | 3                |
| <b>W8</b> | Charakterystyka obrabiarek laserowych oraz przykłady praktycznych zastosowań.                                                                                                         | 2                |

| WYKŁAD     |                                                                                                                                                                                                                                                   |                  |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP         | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                            | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W9</b>  | Charakterystyka procesu erozji strumieniem elektronów, jonów i plazmy. Analiza zjawisk występujących w obszarze obróbki. Podstawowe wskaźniki technologiczne. Charakterystyka obrabiarek oraz przykłady praktycznych zastosowań.                  | 2                |
| <b>W10</b> | Charakterystyka procesu erozji strugą wodną oraz wodno - ścierną. Analiza zjawisk występujących w obróbce strugą wodną i wodno - ścierną. Podstawowe wskaźniki technologiczne. Charakterystyka obrabiarek oraz przykłady praktycznych zastosowań. | 3                |

| LABORATORIUM |                                                                                                                                         |                  |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP           | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                  | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>L1</b>    | Podstawy modelowania statystycznego procesów obróbek erozyjnych                                                                         | 2                |
| <b>L2</b>    | Analiza czynnikowa procesów obróbki elektroerozyjnej, elektrochemicznej, laserowej oraz metody wyznaczania wskaźników technologicznych. | 4                |
| <b>L3</b>    | Badania wpływu wybranych parametrów na podstawowe wskaźniki technologiczne obróbki elektroerozyjnej.                                    | 3                |
| <b>L4</b>    | Badania wpływu wybranych parametrów na podstawowe wskaźniki technologiczne obróbki elektrochemicznej.                                   | 3                |
| <b>L5</b>    | Badania wpływu wybranych parametrów na podstawowe wskaźniki technologiczne obróbki laserowej.                                           | 3                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Ćwiczenia laboratoryjne

**N3** Praca w grupach

## 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                               | 10                                                      |
| Opracowanie wyników                                                                              | 15                                                      |
| 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** Kolokwium

**F2** Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

**F3** Odpowiedź ustna

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

**P1** Średnia ważona ocen formujących

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

**W1** Uzyskanie pozytywnej oceny z każdego efektu kształcenia

### OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

**B1** Ćwiczenie praktyczne

### KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                                                          |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 3.0        | Student potrafi scharakteryzować podstawowe procesy obróbek erozyjnych . |

|                     |                                                                                                               |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 3.5        | -                                                                                                             |
| NA OCENĘ 4.0        | -                                                                                                             |
| NA OCENĘ 4.5        | -                                                                                                             |
| NA OCENĘ 5.0        | -                                                                                                             |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                                                               |
| NA OCENĘ 3.0        | Student potrafi opisać zjawiska powodujące usuwanie nadmiaru obróbkowego w podstawowych obróbkach erozyjnych. |
| NA OCENĘ 3.5        | -                                                                                                             |
| NA OCENĘ 4.0        | -                                                                                                             |
| NA OCENĘ 4.5        | -                                                                                                             |
| NA OCENĘ 5.0        | -                                                                                                             |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                                               |
| NA OCENĘ 3.0        | Student potrafi podać przykłady zastosowań praktycznych obróbek erozyjnych                                    |
| NA OCENĘ 3.5        | -                                                                                                             |
| NA OCENĘ 4.0        | -                                                                                                             |
| NA OCENĘ 4.5        | -                                                                                                             |
| NA OCENĘ 5.0        | -                                                                                                             |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                                                               |
| NA OCENĘ 3.0        | Student potrafi scharakteryzować podstawowe wskaźniki technologiczne podstawowych procesów obróbek erozyjnych |
| NA OCENĘ 3.5        | -                                                                                                             |
| NA OCENĘ 4.0        | -                                                                                                             |
| NA OCENĘ 4.5        | -                                                                                                             |
| NA OCENĘ 5.0        | -                                                                                                             |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 5 |                                                                                                               |
| NA OCENĘ 3.0        | Student potrafi omówić wyniki badań laboratoryjnych i sformułować wnioski.                                    |
| 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               |                                                                                | Cel 1 Cel 2<br>Cel 3 Cel 4 | W6 W7 W8 W9<br>W10 L1 L2 L3<br>L4 L5 | N1 N2 N3              | F1 F2 F3 P1   |
| EK2               |                                                                                | Cel 1 Cel 2<br>Cel 3 Cel 4 | W6 W7 W8 W9<br>W10 L1 L2 L3<br>L4 L5 | N1 N2 N3              | F1 F2 F3 P1   |
| EK3               |                                                                                | Cel 1 Cel 2<br>Cel 3 Cel 4 | W6 W7 W8 W9<br>W10 L1 L2 L3<br>L4 L5 | N1 N2 N3              | F1 F2 F3 P1   |
| EK4               |                                                                                | Cel 1 Cel 2<br>Cel 3 Cel 4 | W6 W7 W8 W9<br>W10 L1 L2 L3<br>L4 L5 | N1 N2 N3              | F1 F2 F3 P1   |
| EK5               |                                                                                | Cel 1 Cel 2<br>Cel 3 Cel 4 | W6 W7 W8 W9<br>W10 L1 L2 L3<br>L4 L5 | N1 N2 N3              | F1 F2 F3 P1   |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | **Ruszaj A.** — *Niekonwencjonalne metody wytwarzania elementów maszyn i narzędzi*, Kraków, 1999, Instytut Obróbki Skrawaniem w Krakowie
- [2] | **Filipowski R., Marciniak M.**, — *Techniki obróbki mechanicznej i erozyjnej*, Warszawa, 2000, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej
- [3] | **Kusiński J.** — *Lasery i ich zastosowanie w inżynierii materiałowej*, Kraków, 2000, Wydawnictwo AKAPIT
- [4] | **Zimny J., Myjak P.**, — *Mikrospawanie laserowe w mechatronice*, Kraków, 2012, Wydawca: Polska Geotermalna Asocjacja przy współpracy z AGH
- [5] | **Oczoś K.E.**, — *Kształtowanie ceramicznych materiałów technicznych*, Rzeszów, 1988, Oficyna Wydawnicza Politechniki rzeszowskiej

- [6] | **Hassan-Gavad EL Hofy** — *Advanced Machining Processes nontraditional and hybrid machining processes*, New York, 2005, McGraw Companies

## LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | **Ruszaj A., Grzesik W.**, — *Manufacturing of Sculptured Surfaces Using EDM and ECM Processes: Chapter in the book: Machining of Complex Sculptured Surfaces - Editor - Davim Paulo J.*, London, 2012, Springer
- [2] | **Grzesik W., Kruszyński B., Ruszaj A.**, — *Surface Integrity of Machined Surfaces; Chapter in the book: Surface Integrity in Machining - Editor Davim Paulo J.*, London, 2010, Springer

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

prof. dr hab. inż. Adam Ruszaj (kontakt: [ruszaj@m6.mech.pk.edu.pl](mailto:ruszaj@m6.mech.pk.edu.pl))

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 prof. dr hab. inż. Adam Ruszaj (kontakt: [ruszaj@mech.pk.edu.pl](mailto:ruszaj@mech.pk.edu.pl))
- 2 dr hab. inż. Sebastian Skoczypiec (kontakt: [skoczypiec@mech.pk.edu.pl](mailto:skoczypiec@mech.pk.edu.pl))
- 3 dr inż. Piotr Lipiec (kontakt: [lipiec@mech.pk.edu.pl](mailto:lipiec@mech.pk.edu.pl))
- 4 dr inż. Dominik Wyszynski (kontakt: [wyszynski@mechpk.edu.pl](mailto:wyszynski@mechpk.edu.pl))

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

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

.....

.....

.....

.....