

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2021/2022

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Inżynieria Produkcji

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: R

Stopień studiów: I

Specjalności: Techniki wytwarzania, Systemy jakości i współrzędnościowa technika pomiarowa

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|   |   |
|---|---|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Obróbki erozyjne i technologie addytywne    |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | Non-conventional and additive manufacturing |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WM IP oIN B3 21/22                          |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty kierunkowe                       |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 2.00  |
| SEMESTRY                                | 5   |

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

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|--------|-----------|--------------|----------------------------------|---------|------------|
| 5       | 9      | 0         | 4            | 0                                | 5       | 0          |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

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

**Cel 2** Zapoznanie studentów z możliwościami technologicznymi obróbek erozyjnych i przyrostowych.

**Cel 3** Zapoznanie studentów z budową obrabiarek oraz podstawami projektowania procesów technologicznych omawianych obróbek erozyjnych i przyrostowych.

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

1 brak

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Student potrafi scharakteryzować podstawowe obróbki erozyjne i przyrostowe.

**EK2 Wiedza** Student potrafi opisać podstawowe zjawiska występujące w procesach obróbek erozyjnych i przyrostowych oraz podać najważniejsze wskaźniki technologiczne.

**EK3 Umiejętności** Student potrafi podać przykłady zastosowania obróbek erozyjnych i technologii addytywnych.

**EK4 Umiejętności** Student potrafi dokonać i uzasadnić wybór stosownej technologii erozyjnej lub addytywnej dla wybranego wyrobu.

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

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| LABORATORIUM |   |                  |
|--------------|---|------------------|
| LP           | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH  | LICZBA<br>GODZIN |
| L1           | Badania wpływu wybranych parametrów na podstawowe wskaźniki technologiczne obróbki elektroerozyjnej.                                | 2                |
| L2           | Badania wpływu wybranych parametrów na podstawowe wskaźniki technologiczne obróbki elektrochemicznej. Mikroobróbka elektrochemiczna | 1                |
| L3           | Badania wpływu wybranych parametrów na podstawowe wskaźniki technologiczne obróbki laserowej.                                       | 1                |

| PROJEKT |   |                  |
|---------|---|------------------|
| LP      | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH  | LICZBA<br>GODZIN |
| P1      | Projektowanie zorientowane na technologie druku 3D.   | 1                |
| P2      | Optymalizacja struktury wewnętrznej modeli pod kątem właściwości fizycznych (masa elementu, wytrzymałość itp.). | 2                |
| P3      | Optymalizacja topologiczna wyrobów w kontekście aspektów ekonomicznych i środowiskowych.                        | 2                |

| WYKŁAD    |   |                  |
|-----------|---|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH  | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Specyfika obróbek erozyjnych i przyrostowych  | 1                |
| <b>W2</b> | Charakterystyka procesu erozji elektrycznej. Zjawiska występujących w procesie obróbki elektroerozyjnej. Parametry i wskaźniki technologiczne procesu. Charakterystyka odmian kinematycznych i obrabiarek elektroerozyjnych oraz przykłady praktycznych zastosowań. Właściwości warstwy wierzchniej po EDM. Projektowanie procesu technologicznego EDM. | 1                |
| <b>W2</b> | Charakterystyka procesu elektrochemicznego roztwarzania metali i ich stopów. Analiza zjawisk występujących w procesie obróbki elektrochemicznej. Parametry i wskaźniki technologiczne procesu. Charakterystyka odmian i obrabiarek elektrochemicznych. Przykłady praktycznych zastosowań. Projektowanie procesu technologicznego ECM.                   | 1                |
| <b>W3</b> | Omówienie pozostałych wybranych obróbek erozyjnych (wycinanie strumieniem wodnym i wodno-ściernym, obróbka ultradźwiękowa).   | 1                |
| <b>W3</b> | Charakterystyka procesu obróbki laserowej. Odmiany i analiza zjawisk występujących w obróbce laserowej. Parametry i wskaźniki technologiczne procesu. Charakterystyka obrabiarek laserowych oraz przykłady praktycznych zastosowań. Projektowanie procesu technologicznego LBM.   | 1                |
| <b>W4</b> | Przykłady i zastosowanie obróbek hybrydowych (hybrydowe procesy wspomagane i łączone).  | 1                |
| <b>W5</b> | Zasady projektowania modeli do wytwarzania przyrostowego  | 1                |
| <b>W6</b> | Zastosowanie optymalizacji topologicznej w wytwarzaniu przyrostowym.  | 1                |
| <b>W7</b> | Metody obróbki wykończeniowej elementów wytwarzanych przyrostowo sposoby określania ich dokładności wymiarowej i kształtowej oraz właściwości powierzchni.  | 1                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Zajęcia laboratoryjne

**N3** Projekt 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   | 18  |
| Konsultacje przedmiotowe   | 10  |
| 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                               | 12  |
| Opracowanie wyników  | 10  |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji   | 10  |
| <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 Odpowiedź ustna

F2 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F3 Projekt zespołowy

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Uzyskanie pozytywnej oceny z każdego efektu kształcenia

### OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

B1 Projekt zespołowy

### KRYTERIA OCENY

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

|                     |   |
|---------------------|---|
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |   |
| NA OCENĘ 3.0        | Student potrafi opisać zjawiska powodujące usuwanie nadatku obróbkowego/budowanie elementu w podstawowych obróbkach erozyjnych/przyrostowych. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |   |
| NA OCENĘ 3.0        | Student potrafi podać typowe przykłady zastosowania.  |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |   |
| NA OCENĘ 3.0        | Student potrafi scharakteryzować podstawowe wskaźniki technologiczne i ograniczenia podstawowych procesów obróbek erozyjnych i przyrostowych  |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 5 |   |
| NA OCENĘ 3.0        | Student potrafi omówić wyniki badań laboratoryjnych i sformułować wnioski.  |

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU      | TREŚCI PROGRAMOWE                                     | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--|----------------------|---|-----------------------|---------------|
| EK1               | I1_W26<br>M1_W12   | Cel 1 Cel 2<br>Cel 3 | L1 L2 L3 P1 P2<br>P3 W1 W2 W2<br>W3 W3 W4 W5<br>W6 W7 | N1 N2 N3              | F1 F2 F3 P1   |
| EK2               | I1_W26<br>M1_W12   | Cel 1 Cel 2<br>Cel 3 | L1 L2 L3 P1 P2<br>P3 W1 W2 W2<br>W3 W3 W4 W5<br>W6 W7 | N1 N2 N3              | F1 F2 F3 P1   |
| EK3               | I1_U26 I1_U27  | Cel 1 Cel 2<br>Cel 3 | L1 L2 L3 P1 P2<br>P3 W1 W2 W2<br>W3 W3 W4 W5<br>W6 W7 | N1 N2 N3              | F1 F2 F3 P1   |
| EK4               | I1_U26 I1_U27  | Cel 1 Cel 2<br>Cel 3 | L1 L2 L3 P1 P2<br>P3 W1 W2 W2<br>W3 W3 W4 W5<br>W6 W7 | N1 N2 N3              | F1 F2 F3 P1   |

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU      | TREŚCI PROGRAMOWE                                     | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--|----------------------|---|-----------------------|---------------|
| EK5               | M1_K01<br>M1_K02<br>M1_K03<br>M1_K04<br>M1_K05                                 | Cel 1 Cel 2<br>Cel 3 | L1 L2 L3 P1 P2<br>P3 W1 W2 W2<br>W3 W3 W4 W5<br>W6 W7 | N1 N2 N3              | F1 F2 F3 P1   |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1 ] **Adam Ruszaj** — *Niekonwencjonalne metody wytwarzania elementów maszyn i narzędzi*, Kraków, 1999, Wydawnictwo IOS
- [2 ] **R. Filipowski, M. Marciniak** — *Techniki obróbki mechanicznej i erozyjnej*, Warszawa, 2000, Wydawnictwo PW
- [3 ] **P. Siemański, G. Budzik** — *Techniki przyrostowe. Druk 3D. Drukarki 3D*, Warszawa, 2015, Oficyna Wydawnicza PW

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1 ] **Hassan-Gavad EL Hofy** — *Advanced Machining Processes nontraditional and hybrid machining processes*, New York, 2005, McGraw Companies
- [2 ] **Sebastian Skoczypiec** — *Elektroerozyjne i elektrochemiczne metody mikro wytwarzania*, Kraków, 2019, Wydawnictwo PK

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

prof. zw. dr hab. inż. Sebastian, Piotr Skoczypiec (kontakt: [sebastian.skoczypiec@pk.edu.pl](mailto:sebastian.skoczypiec@pk.edu.pl))

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 prof. dr hab inż. Sebastian Skoczypiec (kontakt: [skoczypiec@mech.pk.edu.pl](mailto:skoczypiec@mech.pk.edu.pl))
- 2 dr inż. Marcin Grabowski (kontakt: [marcin.grabowski@mech.pk.edu.pl](mailto:marcin.grabowski@mech.pk.edu.pl))
- 3 dr inż. Joanna Krajewska-Śpiewak (kontakt: [joanna.krajewska-spiewak@mech.pk.edu.pl](mailto:joanna.krajewska-spiewak@mech.pk.edu.pl))
- 4 dr inż. Piotr Lipiec (kontakt: [lipiec@mech.pk.edu.pl](mailto:lipiec@mech.pk.edu.pl))
- 5 dr inż. Dominik Wyszynski (kontakt: [wyszynski@mech.pk.edu.pl](mailto:wyszynski@mech.pk.edu.pl))
- 6 mgr inż. Wojciech Bizoń (kontakt: [bizonw@mech.pk.edu.pl](mailto:bizonw@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)

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