

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2020/2021

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: A

Stopień studiów: I

Specjalności: Automatykacja systemów wytwarzania

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                                   |
|-----------------------------------------|-----------------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Technologie kształtowania wyrobów |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM |                                   |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WM AIR oIS A23 20/21              |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty ogólne                 |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 5.00                              |
| SEMESTRY                                | 3                                 |

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

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|--------|-----------|--------------|----------------------------------|---------|------------|
| 3       | 30     | 0         | 45           | 0                                | 0       | 0          |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie studentów z metodami kształtowania materiałów w zakresie obróbki ubytkowej oraz przyrostowej.

**Cel 2** Zapoznanie studentów z metodami kształtowania materiałów w zakresie obróbki plastycznej, cieplnej, odlewania oraz spajania materiałów.

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

1 Posiadanie podstawowej wiedzy z zakresu fizyki i matematyki.

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Student charakteryzuje metody inżynierii produkcji w zakresie ubytkowych i przyrostowych metod kształtowania wyrobów, technologii maszyn i urządzeń oraz metod projektowania procesów technologicznych.

**EK2 Wiedza** Student charakteryzuje metody inżynierii produkcji w zakresie plastycznych i odlewniczych metod kształtowania wyrobów oraz ich spajania, technologii maszyn i urządzeń oraz metod projektowania procesów technologicznych.

**EK3 Umiejętności** Student formułuje specyfikację oraz projektuje proces technologiczny produkcji prostego systemu oraz dobiera narzędzia i obrabiarki w zakresie ubytkowych oraz przyrostowych metod kształtowania wyrobów

**EK4 Umiejętności** Student formułuje specyfikację oraz projektuje proces technologiczny produkcji lub prostego systemu oraz dobiera narzędzia i obrabiarki w zakresie odlewniczych oraz plastycznych metod kształtowania wyrobów i ich spajania.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| LABORATORIUM |                                                                                                         |                  |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP           | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                  | LICZBA<br>GODZIN |
| L1           | BHB w procesach kształtowania wyrobów                                                                   | 1                |
| L2           | Badania procesów: toczenia i wytaczania. Dobór warunków obróbki. Kształtowanie warstwy wierzchniej.     | 2                |
| L3           | Badania procesów: wiercenia i rozwiercania. Dobór warunków obróbki. Kształtowanie warstwy wierzchniej.  | 2                |
| L4           | Badania procesów: frezowania. Dobór warunków obróbki. Kształtowanie warstwy wierzchniej.                | 2                |
| L5           | Badania procesów: szlifowania ściernicowego. Dobór warunków obróbki. Kształtowanie warstwy wierzchniej. | 2                |
| L6           | Metody komputerowego wspomaganie doboru parametrów skrawania                                            | 2                |
| L7           | Elektroerozyjne wycinanie drutowe                                                                       | 2                |
| L8           | Regeneracja narzędzi skrawających. Zużycie i trwałość ostrzy.                                           | 2                |
| L9           | Zjawiska fizyczne w procesach obróbki skrawaniem. Analiza sił i temperatury skrawania.                  | 2                |
| L10          | Badania procesów: obróbki uzębień i uzwojeń. Dobór warunków obróbki. Kształtowanie warstwy wierzchniej. | 2                |

| LABORATORIUM |                                                                                        |                  |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP           | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                 | LICZBA<br>GODZIN |
| L11          | Odlewnictwo                                                                            | 2                |
| L12          | Przeróbka plastyczna                                                                   | 2                |
| L13          | Metalurgia proszków                                                                    | 2                |
| L14          | Kształtowanie warstwy wierzchniej w obróbce cieplno-chemicznej i przeróbce plastycznej | 1                |
| L15          | Wtryskiwanie tworzyw sztucznych                                                        | 2                |
| L16          | Drażenie i wiercenie elektroerozyjne                                                   | 3                |
| L17          | Obróbka elektrochemiczna                                                               | 2                |
| L18          | Precyzyjna obróbka laserowa                                                            | 2                |
| L19          | Wycinanie i drażenie laserowe                                                          | 2                |
| L20          | Obróbki hybrydowe (EC/EDM, SACE)                                                       | 2                |
| L21          | Przygotowanie modeli CAD do wytwarzania przyrostowego                                  | 2                |
| L22          | Opracowanie i wydruk elementu metodą FDM                                               | 1                |
| L23          | Opracowanie i wydruk elementu metodą SLA                                               | 1                |
| L24          | Opracowanie i wydruk elementu metodą SLS                                               | 1                |
| L25          | Obróbka wykończeniowa w druku 3D                                                       | 1                |

| WYKŁAD |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                  |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP     | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | LICZBA<br>GODZIN |
| W1     | Podział metod wytwarzania. Środki wytwarzania. Podstawowe pojęcia. Powiązanie wyrobu finalnego z metodą jego wytwarzania. Materiały konstrukcyjne i narzędziowe oraz ich właściwości eksploatacyjne.                                                                                                                                                            | 2                |
| W2     | Konstrukcje, technologia i zasady eksploatacji narzędzi obróbkowych.                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1                |
| W3     | Charakterystyka obróbki ubytkowej. Kinematyka obróbki. Klasyfikacja metod i technik obróbkowych. Dobór stereometrii ostrzy. Charakterystyka warstwy skrawanej. Mechanika procesu skrawania. Siły, praca i ciepło w procesach obróbki ubytkowej. Kształtowanie właściwości warstwy wierzchniej. Metody optymalizacji warunków obróbki. Dobór parametrów obróbki. | 3                |

| WYKŁAD     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                  |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP         | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                                                                                                | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W4</b>  | Charakterystyka podstawowych metod obróbki ubytkowej (toczenie i wytaczanie, przeciąganie, wiercenie, pogłębianie i rozwiercanie, frezowanie, obróbka uzębień, gwintowanie, obróbka ścierna).                                                                                                                         | 3                |
| <b>W5</b>  | Szlifowanie ściernicowe, taśmowe, honowanie, dogładzanie oscylacyjne, wygładzanie rotacyjne, wygładzanie wibracyjne, ścierna obróbka hydrodynamiczna, docieranie tarczowe, polerowanie, obróbka magnetoscierna, obróbka turboscierna i obróbka ultradźwiękowo-ścierna. Geometria i mikrogeometria narzędzi ściernych. | 3                |
| <b>W6</b>  | Obrabiarki skrawające klasyczne i sterowane numerycznie: definicja, układ roboczy, napędowy, kształtowania, geometryczny. Kryteria oceny obrabiarek: przeznaczenie i możliwości obróbkowe obrabiarek, dokładność geometryczna, kinematyczna, ustawcza, obróbki.                                                       | 2                |
| <b>W7</b>  | Nowoczesne i tradycyjne metody stosowane w odlewnictwie                                                                                                                                                                                                                                                               | 1                |
| <b>W8</b>  | Przeróbka plastyczna                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2                |
| <b>W9</b>  | Metody wytwarzania wyrobów z materiałów sypkich metodami metalurgii proszków                                                                                                                                                                                                                                          | 1                |
| <b>W10</b> | Obróbka powierzchniowa (obróbka cieplno-chemiczna, nagniatanie)                                                                                                                                                                                                                                                       | 1                |
| <b>W11</b> | Metody przetwórstwa tworzyw sztucznych                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1                |
| <b>W12</b> | Charakterystyka obróbek erozyjnych na tle innych metod wytwarzania.                                                                                                                                                                                                                                                   | 1                |
| <b>W13</b> | Podstawowe definicje i podział                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 2                |
| <b>W14</b> | Obróbka elektroerozyjna i elektrochemiczna                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2                |
| <b>W15</b> | Obróbki strumieniow                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1                |
| <b>W16</b> | Budowa i zasada działania drukarek 3D.                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1                |
| <b>W17</b> | Materiały stosowane w wytwarzaniu przyrostowym                                                                                                                                                                                                                                                                        | 1                |
| <b>W18</b> | Opis wybranych metod wytwarzania przyrostowego                                                                                                                                                                                                                                                                        | 2                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Ćwiczenia laboratoryjne

**N2** Prezentacje multimedialne

**N3** Wykłady

## 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                                                               | 75                                                      |
| 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                               | 25                                                      |
| Opracowanie wyników                                                                              | 25                                                      |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 0                                                       |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>125</b>                                              |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 5.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

**F1** Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

**F2** Test

**F3** Kolokwium

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

**P1** Średnia ważona ocen formujących

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

**W1** Każdy efekt kształcenia musi być pozytywnie zaliczony

### KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                          |
|---------------------|------------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie spełnia wymagań na ocenę 3.0 |
| NA OCENĘ 3.0        | 50% wymagań na ocenę 5.0                 |
| NA OCENĘ 3.5        | 60% wymagań na ocenę 5.0                 |

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 4.0        | 70% wymagań na ocenę 5.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| NA OCENĘ 4.5        | 80% wymagań na ocenę 5.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| NA OCENĘ 5.0        | 90% wymagań z: wymienia i definiuje ubytkowe oraz przyrostowe metody kształtowania wyrobów metalowych stosowane w inżynierii produkcji w zakresie technologii maszyn i urządzeń a także potrafi dobrać metody projektowania procesów technologicznych. Wymienia i definiuje obrabiarki, narzędzia oraz warunki i parametry obróbki.                           |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie spełnia wymagań na ocenę 3.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| NA OCENĘ 3.0        | 50% wymagań na ocenę 5.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| NA OCENĘ 3.5        | 60% wymagań na ocenę 5.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| NA OCENĘ 4.0        | 70% wymagań na ocenę 5.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| NA OCENĘ 4.5        | 80% wymagań na ocenę 5.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| NA OCENĘ 5.0        | 90% wymagań z: wymienia i definiuje plastyczne oraz odlewnicze metody kształtowania i spajania wyrobów metalowych stosowane w inżynierii produkcji w zakresie technologii maszyn i urządzeń a także potrafi dobrać metody projektowania procesów technologicznych. Wymienia i definiuje odpowiednie obrabiarki, narzędzia oraz warunki i parametry obróbkowe. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie spełnia wymagań na ocenę 3.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| NA OCENĘ 3.0        | 50% wymagań na ocenę 5.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| NA OCENĘ 3.5        | 60% wymagań na ocenę 5.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| NA OCENĘ 4.0        | 70% wymagań na ocenę 5.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| NA OCENĘ 4.5        | 80% wymagań na ocenę 5.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| NA OCENĘ 5.0        | 90% wymagań z: Dobiera, projektuje i stosuje proces technologiczny oraz warunki obróbki ubytkowej i przyrostowej dla prostych operacji obróbkowych. Dobiera i stosuje odpowiednie obrabiarki, narzędzia i parametry obróbkowe.                                                                                                                                |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie spełnia wymagań na ocenę 3.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| NA OCENĘ 3.0        | 50% wymagań na ocenę 5.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| NA OCENĘ 3.5        | 60% wymagań na ocenę 5.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| NA OCENĘ 4.0        | 70% wymagań na ocenę 5.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| NA OCENĘ 4.5        | 80% wymagań na ocenę 5.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

|              |                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 5.0 | 90% wymagań z: Dobiera, projektuje i stosuje proces technologiczny oraz warunki obróbki plastycznej, odlewania i spajania dla prostych operacji obróbkowych. Dobiera i stosuje odpowiednie obrabiarki, narzędzia i parametry obróbkowe. |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 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           | W1 W2 W3 W4<br>W5 W6 W12<br>W13 W14 W15<br>W16 W17 W18                         | N2 N3                 | P1            |
| EK2               |                                                                                | Cel 2           | W7 W8 W9 W10<br>W11                                                            | N3                    | P1            |
| EK3               |                                                                                | Cel 1           | L1 L2 L3 L4 L5<br>L6 L7 L8 L9 L10<br>L17 L18 L19 L20<br>L21 L22 L23 L24<br>L25 | N1 N2 N3              | F1 F2 F3 P1   |
| EK4               |                                                                                | Cel 2           | L11 L12 L13 L14<br>L15                                                         | N1 N2 N3              | F1 F2 F3 P1   |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Grzesik W. — *Podstawy skrawania materiałów konstrukcyjnych*, Warszawa, 2010, WNT
- [2] | Praca zbiorowa pod red. Czesława Niżankowskiego — *obróbki ubytkowej i powłok ochronnych*, Kraków, 2008, WPK
- [3] | Praca zbiorowa pod redakcją H. Żebrowskiego — *Techniki wytwarzania obróbka wiórowa, ścierna i erozyjna*, Wrocław, 2004, Oficyna wydawnicza Politechniki Wrocławskiej

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | Jemielniak K. — *Obróbka skrawaniem*, Warszawa, 1998, Oficyna wydawnicza Politechniki Warszawskiej

## 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)
- 3 dr inż. Małgorzata Kowalczyk (kontakt: kowalczyk@mech.pk.edu.pl)
- 4 dr hab. inż. Bogdan Słodki (kontakt: slodki@mech.pk.edu.pl)
- 5 dr inż. Andrzej Matras (kontakt: amatras@mech.pk.edu.pl)
- 6 dr inż. Grzegorz Struzikiewicz (kontakt: struzikiewicz@mech.pk.edu.pl)
- 7 dr inż. Łukasz Ślusarczyk (kontakt: slusarczyk@mech.pk.edu.pl)
- 8 dr hab. inż. prof. PK Sebastian Skoczypiec (kontakt: skoczypiec@mech.pk.edu.pl)
- 9 dr inż. Dominik Wyszynski (kontakt: wyszynski@mech.pk.edu.pl)
- 10 dr inż. Piotr Lipiec (kontakt: lipiec@mech.pk.edu.pl)
- 11 mgr inż. Barbara Kozub (kontakt: barbara.kozub@mech.pk.edu.pl)
- 12 dr inż. Krzysztof Zarebski (kontakt: krzysztof.zarebski@mech.pk.edu.pl)
- 13 dr inż. Sławomir Parzych (kontakt: slawomir.parzych@mech.pk.edu.pl)
- 14 dr inż. Aneta Szewczyk-Nykiel (kontakt: aneta.szewczyk-nykiel@mech.pk.edu.pl)
- 15 mgr inż. Szymon Gadek (kontakt: szymon.gadek@mech.pk.edu.pl)
- 16 dr inż. Marek Nykiel (kontakt: mnykiel@mech.pk.edu.pl)
- 17 dr inż. Marek Hebda (kontakt: mahebda@pk.edu.pl)
- 18 mgr Robert Baś (kontakt: fotobas@mech.pk.edu.pl)
- 19 dr inż. Izabela Pietryka (kontakt: ipietryka@pk.edu.pl)
- 20 dr inż. Michał Łach (kontakt: mlach@pk.edu.pl)
- 21 dr inż. Dariusz Mierzwinski (kontakt: dariusz.mierzwinski@mech.pk.edu.pl)
- 22 dr hab. inż. prof. PK Janusz Mikuła (kontakt: jamikula@pk.edu.pl)
- 23 mgr inż. Wojciech Bizoń (kontakt: bizonw@mech.pk.edu.pl)
- 24 dr inż. Joanna Krajewska-Śpiewak (kontakt: joanna.krajewska-spiewak@mech.pk.edu.pl)
- 25 dr inż. Marcin Grabowski (kontakt: marcin.grabowski@mech.pk.edu.pl)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)



