

# 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: II

Specjalności: Bez specjalności blok wybieralny C

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                               |
|-----------------------------------------|-------------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Metrologia wewnątrz procesowa |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM |                               |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WM IP oIIN C2 21/22           |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty specjalnościowe    |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 4.00                          |
| SEMESTRY                                | 3                             |

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

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|--------|-----------|--------------|----------------------------------|---------|------------|
| 3       | 18     | 0         | 9            | 0                                | 9       | 0          |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Cel przedmiotu 1 Zdobycie wiedzy oraz umiejętności dotyczących systemów metrologicznych, które są stosowane w trakcie procesu produkcyjnego i umożliwiają kontrolę jakości wytwarzanych elementów w czasie jego trwania, redukując w ten sposób ilość koniecznych do wykonania pomiarów w ramach kontroli poprodukcyjnej.

**Cel 2** Cel przedmiotu 2 Nabycie praktycznych umiejętności projektowania, wdrażania i stosowania narzędzi metrologii wewnątrzprocesowej.

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

1 Wymaganie 1 Znajomość podstaw metrologii

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Efekt kształcenia 1 Absolwent zna i rozumie poszerzoną i nowoczesną teorię leżącą u podstaw działania urządzeń, maszyn i aparatury oraz zjawiska fizyczne i ich poszerzone modele fizyczne i matematyczne w zakresie typowym dla studiowanego kierunku.

**EK2 Wiedza** Efekt kształcenia 6 Absolwent zna i rozumie nowoczesne standardowe i niestandardowe metody diagnostyki, kontroli oraz metody pomiarowe i programy pomiarowo-sterujące w zakresie inżynierii mechanicznej, odnoszące się zarówno do budowy nowych urządzeń, kontroli procesów jak i problemów eksploatacji.

**EK3 Umiejętności** Efekt kształcenia 2 Absolwent potrafi zastosować metody eksperymentalne do diagnostyki i rozwiązywania problemów z zakresu inżynierii mechanicznej oraz powiązanych nauk; wykonać pomiar i określić jego niepewność w zakresie pomiarów inżynierskich; zdiagnozować funkcjonowanie urządzenia, obiektu lub systemu technicznego oraz procesu; krytycznie przeanalizować ich działanie, odnajdując elementy konstrukcji lub procesu, których praca zakłóca, ogranicza lub uniemożliwia działanie pozostałych.

**EK4 Kompetencje społeczne** Efekt kształcenia 3 Absolwent jest gotów do podejmowania decyzji, brania pod uwagę różnych aspektów swojej działalności oraz wpływu techniki i technologii na środowisko, stosunki międzyludzkie, bezpieczeństwo i poziom życia społeczeństwa; identyfikowania i rozwiązywania dylematów natury etycznej związanych z kontaktem ze współpracownikami z zespołu oraz podwładnymi, jak również dylematów zewnętrznych, związanych z efektami i wpływem własnych działań na życie innych ludzi.

**EK5 Kompetencje społeczne** Efekt kształcenia 4 Absolwent jest gotów do współpracy w zespole jako jego członek, lider grupy, osoba inspirująca innowacyjne rozwiązania.

**EK6 Kompetencje społeczne** Efekt kształcenia 5 Absolwent jest gotów do wyznaczania celów taktycznych i operacyjnych oraz priorytetów dotyczących interesów swojego pracodawcy, biorąc pod uwagę oddziaływania społeczne podjętych decyzji; określania celów ekonomicznych i podejmowania nowych wyzwań w sposób przedsiębiorczy.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| WYKŁAD    |                                                                                                                                                                    |                  |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                             | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Definicja podstawowych pojęć związanych z metrologią wewnątrzprocesową. Cele stosowania metrologii wewnątrzprocesowej i związane z nimi korzyści ekonomiczne.      | 2                |
| <b>W2</b> | Klasyfikacja rodzajów metrologii wewnątrzprocesowej: in-process metrology, in-situ metrology, in-line metrology. Cechy charakterystyczne każdego z typów kontroli. | 2                |
| <b>W3</b> | Zasady zastępowania klasycznych metod kontroli metrologicznej metodami kontroli wewnątrzprocesowej.                                                                | 1                |
| <b>W4</b> | Czujniki prędkości, przyspieszenia, sił i naprężeń.                                                                                                                | 2                |
| <b>W5</b> | Układy pomiarowe położenia i przemieszczenia (liniowe i obrotowe).                                                                                                 | 2                |
| <b>W6</b> | Układy sensoryczne zmysłu dotyku.                                                                                                                                  | 2                |

| WYKŁAD     |                                                                                                                                |                  |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP         | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                         | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W7</b>  | Układy sensoryczne zmysłu wzroku.                                                                                              | 2                |
| <b>W8</b>  | Korekcja on-line dokładności maszyn i urządzeń technologicznych, korekcja błędów geometrycznych osi liniowych oraz obrotowych. | 2                |
| <b>W9</b>  | Zagadnienia związane z metrologią wewnątrzprocesową w kontekście zasad bezpieczeństwa pracy oraz znaku CE.                     | 1                |
| <b>W10</b> | Wybrane przykłady praktyczne zastosowań rozwiązań metrologii wewnątrzprocesowej.                                               | 2                |

| LABORATORIUM |                                                                                                                                                                                                |                  |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP           | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                         | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>L1</b>    | Montaż stanowiska do kontroli pozycji liniowej oraz kątowej układów przemieszczenia stosowanych w urządzeniach technologicznych.                                                               | 2                |
| <b>L2</b>    | Instalacja na stanowisku badawczym wybranych układów pomiarowych położenia i przemieszczenia oraz wdrożenie kontroli tych parametrów w trybie on-line.                                         | 2                |
| <b>L3</b>    | Wykorzystanie informacji z układów pomiarowych położenia i przemieszczenia do poprawy dokładności geometrycznej układów przemieszczenia.                                                       | 2                |
| <b>L4</b>    | Systemy optycznej oraz stykowej kontroli geometrycznych specyfikacji produktów stosowane na liniach produkcyjnych na przykładzie demonstracyjnej linii produkcyjnej lub wybranego centrum CNC. | 2                |
| <b>L5</b>    | Kontrola z zastosowaniem systemów optycznych wybranych parametrów geometrycznych produktów na demonstracyjnej linii produkcyjnej lub wybranym centrum CNC.                                     | 1                |

| PROJEKT   |                                                                                                                                                                                                                                               |                  |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                        | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>P1</b> | Analiza wybranego zadania związanego z zastosowaniem metrologii wewnątrzprocesowej. Klasyfikacja rozwiązań planowanych do wykorzystania systemów metrologii wewnątrzprocesowej i analiza możliwości zastosowania odpowiedniego typu kontroli. | 2                |
| <b>P2</b> | Dobranie do wybranego zadania z zakresu metrologii wewnątrzprocesowej odpowiednich rozwiązań z tego zakresu.                                                                                                                                  | 2                |
| <b>P3</b> | Dobór do wybranego zadania systemów sensorycznych zmysłów dotyku oraz wzroku.                                                                                                                                                                 | 2                |

| PROJEKT   |                                                                                             |                  |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                      | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>P4</b> | Projekt zastosowania czujników prędkości, sił i naprężeń.                                   | 2                |
| <b>P5</b> | Analiza aspektów bezpieczeństwa zastosowania wybranych układów kontroli wewnętrzprocesowej. | 1                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Ćwiczenia laboratoryjne

**N2** Ćwiczenia projektowe

**N3** Prezentacje multimedialne

**N4** Praca w grupach

**N5** 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                                                               | 36                                                      |
| 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>36</b>                                               |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 4.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

**OCENA FORMUJĄCA**

**F1** Kolokwium

**F2** Projekt indywidualny

**F3** Egzamin

**OCENA PODSUMOWUJĄCA**

**P1** Średnia ważona ocen formujących

**WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU**

**W1** Średnia ważona z egzaminu (0,4), laboratorium (0,3) oraz projektu (0,3).

**W2** Konieczność uzyskania oceny pozytywnej z każdego efektu kształcenia.

**KRYTERIA OCENY**

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                                        |
|---------------------|--------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 3.0        | Student ma uporządkowaną wiedzę z obszaru efektu 1.    |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                        |
| NA OCENĘ 3.0        | Student ma uporządkowaną wiedzę z obszaru efektu 1.    |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                        |
| NA OCENĘ 3.0        | Student wykorzystuje umiejętności zawarte w efekcie 3. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                        |
| NA OCENĘ 3.0        | Student posiada kompetencje opisane w efekcie 4.       |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 5 |                                                        |
| NA OCENĘ 3.0        | Student posiada kompetencje opisane w efekcie 4.       |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 6 |                                                        |
| NA OCENĘ 3.0        | Student posiada kompetencje opisane w efekcie 4.       |

**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     | W1 W2 W3 W4<br>W5 W6 W7 W8<br>W9 W10 L1 L2<br>L3 L4 L5                   | N1 N4 N5              | F1 F3 P1      |
| EK2               |                                                                                | Cel 1 Cel 2     | W1 W2 W3 W4<br>W5 W8 W9 L1<br>L2 L3 L4 L5                                | N1 N3 N4 N5           | F1 F2 F3 P1   |
| EK3               |                                                                                | Cel 1 Cel 2     | L1 L2 L3 L4 L5<br>P1 P2 P3 P4 P5                                         | N1 N2 N3              | F1 F2 F3 P1   |
| EK4               |                                                                                | Cel 1 Cel 2     | W7 W8 W9 W10<br>L1 L2 L3 L4 L5<br>P1 P2 P3 P4 P5                         | N1 N2 N3 N4 N5        | F1 F2 F3 P1   |
| EK5               |                                                                                | Cel 1 Cel 2     | L1 L2 L3 L4 L5<br>P1 P2 P3 P4 P5                                         | N1 N2 N3              | F1 F2 F3 P1   |
| EK6               |                                                                                | Cel 1 Cel 2     | W1 W2 W3 W4<br>W5 W6 W7 W8<br>W9 W10 L1 L2<br>L3 L4 L5 P1 P2<br>P3 P4 P5 | N1 N2 N3 N4 N5        | F1 F2 F3 P1   |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | **Kosmol J.** — *Automatyzacja obrabiarek i obróbki skrawaniem*, Warszawa, 1995, WNT
- [2] | **Robert J. Hocken, Paulo H. Pereira** — *Coordinate Measuring Machines and Systems*, Boca Raton, 2017, CRC Press
- [3] | **Graham T. Smith** — *Machine Tool Metrology. An Industrial Handbook*, Cham, 2016, Springer

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | **Honczarenko J.** — *Elastyczna automatyzacja wytwarzania. Obrabiarki i systemy obróbkowe*, Warszawa, 2000, Warszawa

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Adam, Jakub Gaska (kontakt: [adam.gaska@pk.edu.pl](mailto:adam.gaska@pk.edu.pl))

**OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT**

- 1 dr hab. inż., prof. PK Adam Gąska (kontakt: [agaska@mech.pk.edu.pl](mailto:agaska@mech.pk.edu.pl))
- 2 dr hab. inż., prof. PK Ksenia Ostrowska (kontakt: [kostrowska@mech.pk.edu.pl](mailto:kostrowska@mech.pk.edu.pl))
- 3 mgr inż. Maciej Gruza (kontakt: [maciej.gruza@pk.edu.pl](mailto:maciej.gruza@pk.edu.pl))
- 4 mgr inż. Piotr Gąska (kontakt: [piotr.gaska@pk.edu.pl](mailto:piotr.gaska@pk.edu.pl))

**13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI**

---

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

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

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