

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2021/2022

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: A

Stopień studiów: II

Specjalności: Automatykacja systemów wytwarzania

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                                 |
|-----------------------------------------|---------------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Diagnostyka i monitoring maszyn |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM |                                 |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WM AIR oIIS B2 21/22            |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty kierunkowe           |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 3.00                            |
| SEMESTRY                                | 1                               |

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

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|--------|-----------|--------------|----------------------------------|---------|------------|
| 1       | 15     | 0         | 15           | 0                                | 15      | 0          |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zdobyć wiedzy na temat roli diagnostyki i monitoringu dla oceny stanu technicznego maszyn i urządzeń ze szczególnym uwzględnieniem układów zautomatyzowanych.

**Cel 2** Zapoznanie się ze wspomaganie komputerowym diagnostyki i diagnostycznymi systemami doradczymi.

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

- 1 Posiadanie podstawowej wiedzy z zakresu pomiarów wielkości fizycznych.
- 2 Znajomość metod analizy sygnałów.

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Student wymienia i opisuje metody pomiarowe, metody diagnostyki i monitorowania w zakresie inżynierii mechanicznej. Definiuje role układów diagnostycznych w eksploatacji maszyn i urządzeń. Charakteryzuje zasadność doboru metody diagnozowania do określonego zadania.

**EK2 Wiedza** Student charakteryzuje różne źródła sygnałów pomiarowych analogowych i cyfrowych, omawia struktury i cechy komputerowego wspomaganie w diagnozowaniu i monitorowaniu maszyn i urządzeń. Wymienia systemy nadzorowania i wizualizacji.

**EK3 Umiejętności** Student opracowuje wirtualne przyrządy pomiarowe z wykorzystaniem przykładowego oprogramowania komputerowego. Planuje i obsługuje eksperymenty diagnostyczne pozwalający na ocenę stanu i prawidłowości działania maszyny, urządzenia, obiektu lub systemu technicznego w zakresie kierunku studiów.

**EK4 Umiejętności** Przeprowadza pomiary wielkości fizycznych, opracowuje i interpretuje wyniki badań obiektów w zakresie swojej specjalności.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| WYKŁAD    |                                                                                                           |                  |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BŁOKÓW TEMATYCZNYCH                                                    | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Niezawodność urządzeń i systemów.                                                                         | 2                |
| <b>W2</b> | Źródła sygnałów, klasyfikacja i miary sygnałów, miernictwo wielkości nieelektrycznych.                    | 2                |
| <b>W3</b> | Komputerowa technika pomiarowa: podstawowe kryteria wyboru systemu pomiarowego, karty pomiarowe.          | 2                |
| <b>W4</b> | Podstawy cyfrowej analizy sygnałów zdeterminowanych i stochastycznych.                                    | 2                |
| <b>W5</b> | Kształtowanie jakości przetwarzania danych pomiarowych w komputerowym wspomaganie badań maszyn.           | 2                |
| <b>W6</b> | Sygnały diagnostyczne, związek pomiędzy podstawowymi rodzajami sygnałów diagnostycznych i stanem maszyny. | 2                |
| <b>W7</b> | Systemy monitorowania stanu maszyn i procesów wykorzystywane w przemyśle.                                 | 2                |
| <b>W8</b> | Autonomiczne i sieciowe systemy diagnostyczne.                                                            | 1                |

| PROJEKT   |                                                                                                        |                  |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                 | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>P1</b> | Opracowanie modelu statycznego systemu ważącego dla maszyn budowlanych.                                | 5                |
| <b>P2</b> | Przygotowanie modelu dynamicznego układu określania masy urobku zastosowanego w maszynach budowlanych. | 3                |
| <b>P3</b> | Budowa układu wizualizującego położenie osprzętu roboczego maszyny.                                    | 2                |
| <b>P4</b> | Projekt i testowanie układu pomiarowego wielkości elektrycznych w programie LabView                    | 5                |

| LABORATORIUM |                                                                                                            |                  |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP           | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                     | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>L1</b>    | Pomiar obciążenia elementów wykonawczych mechanizmów koparki wyznaczanych metodą pośrednią i bezpośrednią. | 3                |
| <b>L2</b>    | Diagnostyka stanu technicznego silnika spalinowego metodami nie wymagającymi demontażu.                    | 2                |
| <b>L3</b>    | Wykorzystanie przetworników MEMS do wyznaczania wielkości kinematycznych osprzętu maszyn mobilnych.        | 2                |
| <b>L4</b>    | Predykcyjne utrzymanie ruchu wizyta w Showroomie firmy Mitsubishi Electric                                 | 4                |
| <b>L5</b>    | Wyznaczanie wielkości natężenia przepływu w układach hydraulicznych.                                       | 2                |
| <b>L6</b>    | Diagnostyka ustrojów nośnych przy zmiennych lokalnych obciążeniach                                         | 2                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Ćwiczenia laboratoryjne

**N3** Ćwiczenia projektowe

**N4** Konsultacje

**N5** Dyskusja

## 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                                                                    | 5                                                       |
| <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                                                                              | 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                                                    | 3.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

**F1** Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

**F2** Kolokwium

**F3** Projekt indywidualny

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

**P1** Średnia ważona ocen formujących

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

**W1** Wykonanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych

**W2** Wykonanie projektów

**W3** Obecność na zajęciach

**W4** Ocena końcowa ustalana jest na podstawie średniej ważonej:  $0,18F1+0,36F2+0,45F3$

### KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                     |
|---------------------|-------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | Nie spełnia kryterium na ocenę 3,0. |

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 3.0        | 55% z max. wymagań na ocenę 5,0.                                                                                                                                                                                                                                   |
| NA OCENĘ 3.5        | 64% z max. wymagań na ocenę 5,0.                                                                                                                                                                                                                                   |
| NA OCENĘ 4.0        | 73% z max. wymagań na ocenę 5,0.                                                                                                                                                                                                                                   |
| NA OCENĘ 4.5        | 82% z max. wymagań na ocenę 5,0.                                                                                                                                                                                                                                   |
| NA OCENĘ 5.0        | Min. 91% z: Student wymienia i omawia podstawowe metody i urządzenia pomiarowe stosowane w układach diagnostyki i monitoringu maszyn. Porównuje własności różnych metod pomiarowych wielkości fizycznych.                                                          |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| NA OCENĘ 2.0        | Nie spełnia kryterium na ocenę 3,0.                                                                                                                                                                                                                                |
| NA OCENĘ 3.0        | 55% z max. wymagań na ocenę 5,0.                                                                                                                                                                                                                                   |
| NA OCENĘ 3.5        | 64% z max. wymagań na ocenę 5,0.                                                                                                                                                                                                                                   |
| NA OCENĘ 4.0        | 73% z max. wymagań na ocenę 5,0.                                                                                                                                                                                                                                   |
| NA OCENĘ 4.5        | 82% z max. wymagań na ocenę 5,0.                                                                                                                                                                                                                                   |
| NA OCENĘ 5.0        | Min. 91% z: Student charakteryzuje przykładowe tory pomiarowe z uwzględnieniem sygnałów analogowych i cyfrowych oraz opisuje metody ich przetwarzania. Wymienia i opisuje zasady opracowania i cechy systemów wizualizacji i nadzorowania pracy maszyn i urządzeń. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| NA OCENĘ 2.0        | Nie spełnia kryterium na ocenę 3,0.                                                                                                                                                                                                                                |
| NA OCENĘ 3.0        | 55% z max. wymagań na ocenę 5,0.                                                                                                                                                                                                                                   |
| NA OCENĘ 3.5        | 64% z max. wymagań na ocenę 5,0.                                                                                                                                                                                                                                   |
| NA OCENĘ 4.0        | 73% z max. wymagań na ocenę 5,0.                                                                                                                                                                                                                                   |
| NA OCENĘ 4.5        | 82% z max. wymagań na ocenę 5,0.                                                                                                                                                                                                                                   |
| NA OCENĘ 5.0        | Min. 91% z: Student opracowuje wirtualny przyrząd pomiarowy. Realizuje eksperymenty diagnostyczne pozwalający na ocenę stanu i prawidłowości działania maszyny, urządzenia, obiektu lub systemu technicznego w zakresie kierunku studiów                           |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| NA OCENĘ 2.0        | Nie spełnia wymagań na ocenę 3,0                                                                                                                                                                                                                                   |
| NA OCENĘ 3.0        | 55% z max. wymagań na ocenę 5,0.                                                                                                                                                                                                                                   |
| NA OCENĘ 3.5        | 64% z max. wymagań na ocenę 5,0.                                                                                                                                                                                                                                   |
| NA OCENĘ 4.0        | 73% z max. wymagań na ocenę 5,0.                                                                                                                                                                                                                                   |

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 4.5 | 82% z max. wymagań na ocenę 5,0.                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| NA OCENĘ 5.0 | Min. 91% z: Student opracowuje tory pomiarowe do rejestracji różnych wielkości fizycznych z wykorzystaniem komputerowych systemów akwizycji danych, obsługuje urządzenia wchodzące w skład układu, rejestruje dane pomiarowe wykorzystując przykładowy program komputerowy, opracowuje i interpretuje uzyskane wyniki. |

## 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 W7 W8<br>P1 L1 L2 L3 L4<br>L5 L6 | N1 N4 N5              | F2 P1         |
| EK2               |                                                                                | Cel 1           | W1 W2 W3 W4<br>W5 W6 W7 P3                            | N1 N4 N5              | F2 P1         |
| EK3               |                                                                                | Cel 2           | W5 W8 P1 P2<br>P4 L1 L2 L3 L4<br>L5 L6                | N1 N2 N3              | F1 F3 P1      |
| EK4               |                                                                                | Cel 2           | L1 L2 L3 L4 L5<br>L6                                  | N2 N4 N5              | F1 P1         |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | **Moczulski W.** — *Diagnostyka techniczna. Metody pozyskiwania wiedzy*, Gliwice, 2002, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej
- [2] | **Zóltowski B.** — *Podstawy diagnostyki maszyn*, Bydgoszcz, 1996, Wydawnictwo Uczelniane Akademii Techniczno-Rolniczej w Bydgoszczy
- [3] | **Cempel C.** — *Diagnostyka wibroakustyczna maszyn*, Warszawa, 1989, PWN

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | **Nawrocki W.** — *Komputerowe systemy pomiarowe*, Warszawa, 2002, WKŁ

[2 ] **Tłaczała W.** — *Srodowisko LabView w eksperymencie wspomaganym komputerowo*, Warszawa, 2002, WNT

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Janusz, Piotr Pobęda (kontakt: janusz.pobedza@pk.edu.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. Artur Gawlik (kontakt: artur.gawlik@pk.edu.pl)

2 dr inż. Andrzej Czerwiński (kontakt: andrzej.czerwinski@pk.edu.pl)

3 mgr inż. Piotr Pająk (kontakt: piotr.pajak@pk.edu.pl)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

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

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