

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2022/2023

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Infotronika

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: It-E-3

Stopień studiów: II

Specjalności: bez specjalności

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                                                       |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Monitorowanie i diagnostyka systemów mechatronicznych |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | Monitoring and diagnostics of mechatronic systems     |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WIEiK INFOTRON oIIS PK11 22/23                        |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty kierunkowe                                 |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 3.00                                                  |
| SEMESTRY                                | 2                                                     |

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

| SEMESTR | WYKŁADY | ĆWICZENIA | LABORATORIA | LABORATORIA<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKTY |   |
|---------|---------|-----------|-------------|---------------------------------|----------|---|
| 2       | 10      | 0         | 15          | 15                              | 0        | 0 |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Omówienie problematyki monitorowania i diagnozowania systemów mechatronicznych.

**Cel 2** Poznanie najczęstszych problemów jakie występują przy monitorowaniu i diagnozowaniu systemów mechatronicznych.

**Cel 3** Poznanie wybranych metod monitorowania i diagnozowania systemów mechatronicznych.

**Cel 4** Poznanie narzędzi i urządzeń do monitorowania i diagnozowania systemów mechatronicznych.

**Cel 5** Zapoznanie się z najnowszymi trendami w monitorowaniu i diagnozowaniu systemów mechatronicznych.

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

- 1 Podstawowa wiedza z podstaw elektrotechniki, maszyn i urządzeń elektrycznych i układów elektromaszynowych, systemów mechatronicznych.
- 2 Znajomość zasad cyfrowego przetwarzania sygnałów i podstaw ich analizy.
- 3 Umiejętność posługiwania się użytkowym oprogramowaniem wspomagającym proces zbierania, przetwarzania i analizy danych (Matlab, LabVIEW).

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

- EK1 Wiedza** Posiada wiedzę na temat wybranych problemów związanych z diagnozowaniem systemów mechatronicznych.
- EK2 Wiedza** Posiada wiedzę na temat środków i metod monitorowania i diagnozowania systemów mechatronicznych.
- EK3 Umiejętności** Umie dobrać odpowiednią metodę do monitorowania i diagnozowania wybranych stanów systemów mechatronicznych.
- EK4 Umiejętności** Umie wykonać analizy służące opracowaniu metod i algorytmów diagnostycznych systemów mechatronicznych.
- EK5 Kompetencje społeczne** Potrafi rozwiązać złożone zadanie związane z monitorowaniem i diagnostyką systemów mechatronicznych, potrafi zaplanować proces testów i uruchomienia układu diagnostycznego.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| WYKŁADY   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                  |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                                                                                         | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Podstawowe zagadnienia z monitoringu i diagnostyki systemów mechatronicznych. Podstawowe cele i zadania diagnostyki technicznej systemów mechatronicznych. Komputerowa metodologia monitorowania i diagnozowania układów elektroenergetycznych. Zagadnienia analizy i syntezy stanu systemów mechatronicznych. | 1                |
| <b>W2</b> | Modelowanie maszyn i urządzeń dla potrzeb monitoringu i diagnostyki ich stanu. Opis maszyn i urządzeń za pomocą różnych typów modeli. Określenie i klasyfikacja stanów pracy diagnozowanych systemów mechatronicznych.                                                                                         | 1                |
| <b>W3</b> | Określenie granicznych stanów dopuszczalnych w eksploatacji. Tworzenie wzorców diagnostycznych do kompleksowej oceny stanu systemów mechatronicznych. Diagnostyka wibroakustyczna elementów wykonawczych.                                                                                                      | 2                |
| <b>W4</b> | Czujniki pomiarowe stosowane do monitoringu i diagnostyki maszyn i urządzeń elektrycznych w układach mechatronicznych. Urządzenie i osprzęt stosowany do akwizycji danych pomiarowych.                                                                                                                         | 1                |

| WYKŁADY   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                  |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W5</b> | Metody przetwarzania sygnałów diagnostycznych. Metody ekstrakcji istotnych cech do oceny diagnostycznej stanu obiektów. Przekształcenia, transformacje i opcje analizy widmowej: FFT, PCA, transformacje falkowe stosowane w przetwarzaniu sygnałów diagnostycznych.                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 2                |
| <b>W6</b> | Zastosowanie metod sztucznej inteligencji do diagnozowania stanu maszyn i urządzeń elektrycznych. Struktura układów diagnostycznych, w których stosuje się metody sztucznej inteligencji.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2                |
| <b>W7</b> | Charakterystyka profesjonalnych systemów diagnostyki maszyn i urządzeń stosowanych do monitoringu i diagnostyki systemów mechatronicznych. Bazy danych w systemach monitoringu i diagnostyki systemów mechatronicznych. Pomiary termowizyjne maszyn i urządzeń elektrycznych oraz układów mechatronicznych. Narzędzia do monitorowania obiektów rozproszonych, systemy telediagnostyczne. Zastosowanie sterowników programowalnych do monitorowania procesów i transmisji danych. Systemy SCADA. Systemy wizyjne w wybranych zastosowaniach diagnostycznych. | 1                |

| LABORATORIA |                                                                                                                   |                  |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP          | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                            | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>L1</b>   | Bezinwazyjna diagnostyka układów napędowych w systemach mechatronicznych.                                         | 2                |
| <b>L2</b>   | Pomiary termowizyjne maszyn i urządzeń elektrycznych w układach mechatronicznych.                                 | 2                |
| <b>L3</b>   | Diagnostyka wibroakustyczna maszyn i elementów wykonawczych w systemach mechatronicznych.                         | 2                |
| <b>L4</b>   | Monitorowanie parametrów pracy falowników i układów przekształtnikowych.                                          | 2                |
| <b>L5</b>   | Rozproszone systemy diagnostyczne.                                                                                | 2                |
| <b>L6</b>   | Monitorowanie obiektów z wykorzystaniem przetworników A/C z interfejsem Ethernet.                                 | 2                |
| <b>L7</b>   | Badanie izolacji maszyn i urządzeń elektrycznych w układach mechatronicznych.                                     | 1                |
| <b>L8</b>   | Monitoring i diagnostyka złożonych systemów mechatronicznych w układach zautomatyzowanych procesów przemysłowych. | 2                |

| LABORATORIA KOMPUTEROWE |                                                        |                  |
|-------------------------|--------------------------------------------------------|------------------|
| LP                      | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA<br>GODZIN |

| LABORATORIA KOMPUTEROWE |                                                                                                                                                                                           |                  |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP                      | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                    | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>K1</b>               | Programowanie układów akwizycji danych w programach LabVIEW, Matlab na potrzebę monitoringu i diagnostyki systemów mechatronicznych.                                                      | 3                |
| <b>K2</b>               | Analiza czasowo-częstotliwościowa sygnałów na potrzebę diagnostyki systemów mechatronicznych.                                                                                             | 3                |
| <b>K3</b>               | Diagnostyka elementów systemów mechatronicznych z zastosowaniem sieci neuronowych i logiki rozmytej.                                                                                      | 3                |
| <b>K4</b>               | Przetwarzanie sygnałów diagnostycznych i ekstrakcja charakterystycznych cech do oceny diagnostycznej. Implementacja metod rozpoznawania wzorców do oceny stanu systemów mechatronicznych. | 3                |
| <b>K5</b>               | Monitoring i diagnostyka złożonych systemów mechatronicznych w układach zautomatyzowanych procesów przemysłowych.                                                                         | 3                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Prezentacje multimedialne

**N3** Ćwiczenia komputerowe

**N4** Ćwiczenia laboratoryjne

**N5** 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                                                               | 40                                                      |
| Konsultacje przedmiotowe                                                                         | 3                                                       |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji                                                                    | 2                                                       |
| <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                                           | 10                                                      |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>75</b>                                               |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 3.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

**F1** Ćwiczenie praktyczne

**F2** Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

**F3** Kolokwium

**F4** Test

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

**P1** Średnia ważona ocen formujących

**P2** Test zaliczeniowy

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

**W1** Konieczność uzyskania oceny pozytywnej z każdego efektu kształcenia

**W2** Ocena końcowa z przedmiotu będzie średnią ważoną ocen formujących

### OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

**B1** Ocena aktywności odbywa się na wszystkich formach zajęć

### KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | Nie ma podstawowej wiedzy na temat wybranych problemów związanych z diagnozowaniem systemów mechatronicznych. Nie potrafi przedstawić i omówić podstawowe pojęcia i zagadnienia związane z diagnozowaniem systemów mechatronicznych.                 |
| NA OCENĘ 3.0        | Ma podstawową wiedzę na temat wybranych problemów związanych z diagnozowaniem systemów mechatronicznych. Potrafi przedstawić i omówić podstawowe pojęcia i zagadnienia związane z diagnozowaniem systemów mechatronicznych.                          |
| NA OCENĘ 3.5        | Ma dość dobrą wiedzę na temat wybranych problemów związanych z diagnozowaniem systemów mechatronicznych. Potrafi dość dobrze przedstawić i omówić pojęcia i zagadnienia związane z diagnozowaniem systemów mechatronicznych.                         |
| NA OCENĘ 4.0        | Ma dobrą wiedzę na temat wybranych problemów związanych z diagnozowaniem systemów mechatronicznych. Potrafi dobrze przedstawić i omówić pojęcia i zagadnienia związane z diagnozowaniem systemów mechatronicznych.                                   |
| NA OCENĘ 4.5        | Ma bardzo dobrą wiedzę na temat wybranych problemów związanych z diagnozowaniem systemów mechatronicznych. Potrafi bardzo dobrze przedstawić i omówić pojęcia i zagadnienia związane z diagnozowaniem systemów mechatronicznych.                     |
| NA OCENĘ 5.0        | Ma bardzo dobrą i uporządkowaną wiedzę na temat problemów związanych z diagnozowaniem systemów mechatronicznych. Potrafi bardzo dobrze przedstawić i posługiwać się pojęciami i zagadnieniami związanymi z diagnozowaniem systemów mechatronicznych. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                                                                                                                                                                                                      |
| NA OCENĘ 2.0        | Nie ma podstawowej wiedzy na temat środków i metod diagnozowania systemów mechatronicznych. Nie potrafi przedstawić i omówić podstawowe pojęć i zagadnienia związane ze środkami i metodami diagnozowania systemów mechatronicznych.                 |
| NA OCENĘ 3.0        | Ma podstawową wiedzę na temat środków i metod diagnozowania systemów mechatronicznych. Potrafi przedstawić i omówić podstawowe pojęć i zagadnienia związane ze środkami i metodami diagnozowania systemów mechatronicznych.                          |
| NA OCENĘ 3.5        | Ma dość dobrą wiedzę na temat środków i metod diagnozowania systemów mechatronicznych. Potrafi dość dobrze przedstawić i omówić pojęcia i zagadnienia związane ze środkami i metodami diagnozowania systemów mechatronicznych.                       |
| NA OCENĘ 4.0        | Ma dobrą wiedzę na temat środków i metod diagnozowania systemów mechatronicznych. Potrafi dobrze przedstawić i omówić pojęcia i zagadnienia związane ze środkami i metodami diagnozowania systemów mechatronicznych.                                 |
| NA OCENĘ 4.5        | Ma bardzo dobrą wiedzę na temat środków i metod diagnozowania systemów mechatronicznych. Potrafi bardzo dobrze przedstawić i omówić pojęcia i zagadnienia związane ze środkami i metodami diagnozowania systemów mechatronicznych.                   |

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 5.0        | Ma bardzo dobrą i uporządkowaną wiedzę na temat narzędzi i metod diagnozowania systemów mechatronicznych. Potrafi bardzo dobrze przedstawić i posługiwać się pojęciami i zagadnieniami związanymi z narzędziami i metodami diagnozowania systemów mechatronicznych.                                                                                                                |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| NA OCENĘ 2.0        | Nie potrafi zrealizować prostego zdania związanego z diagnozowaniem stanu systemów mechatronicznych. Nie umie zaplanować i przeprowadzić prostego zadania diagnozowania stanu systemów mechatronicznych.                                                                                                                                                                           |
| NA OCENĘ 3.0        | Potrafi zrealizować proste zdanie związane z diagnozowaniem stanu systemów mechatronicznych. W stopniu dostatecznym umie zaplanować i przeprowadzić proste zadanie diagnozowania stanu systemów mechatronicznych.                                                                                                                                                                  |
| NA OCENĘ 3.5        | Dość dobrze potrafi zrealizować dość złożone zdania związane z dobrem odpowiedniej metody do diagnozowania stanu systemów mechatronicznych. Umie dość dobrze zaplanować i przeprowadzić dość złożone zadanie związane z diagnozowaniem stanu systemów mechatronicznych.                                                                                                            |
| NA OCENĘ 4.0        | Dobrze potrafi zrealizować dość złożone zdania związane z dobrem odpowiedniej metody do diagnozowania stanu systemów mechatronicznych. Umie dobrze zaplanować i przeprowadzić dość złożone zadanie związane z diagnozowaniem stanu systemów mechatronicznych.                                                                                                                      |
| NA OCENĘ 4.5        | Bardzo dobrze potrafi zrealizować dość złożone zdania związane z dobrem odpowiedniej metody do diagnozowania stanu systemów mechatronicznych. Umie dobrze zaplanować i przeprowadzić dość złożone zadanie związane z diagnozowaniem stanu systemów mechatronicznych.                                                                                                               |
| NA OCENĘ 5.0        | Bardzo dobrze potrafi zrealizować złożone zdania związane z dobrem odpowiednich metod do diagnozowania stanu systemów mechatronicznych. Umie bardzo dobrze zaplanować i przeprowadzić złożone zadanie związane z dobrem odpowiedniej metody do diagnozowania stanu systemów mechatronicznych. Przy realizacji zadania potrafi twórczo wykorzystywać zdobytą wiedzę i umiejętności. |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| NA OCENĘ 2.0        | Nie umie wykonać analizy służące opracowaniu metod i algorytmów diagnostycznych systemów mechatronicznych.                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| NA OCENĘ 3.0        | W stopniu podstawowym umie wykonać analizy służące opracowaniu metod i algorytmów diagnostycznych systemów mechatronicznych.                                                                                                                                                                                                                                                       |
| NA OCENĘ 3.5        | Dość dobrze umie posługiwać się narzędziami pozwalającymi wykonać analizy służące opracowaniu metod i algorytmów diagnostycznych systemów mechatronicznych.                                                                                                                                                                                                                        |
| NA OCENĘ 4.0        | Dobrze umie posługiwać się narzędziami pozwalającymi wykonać analizy służące opracowaniu metod i algorytmów diagnostycznych systemów mechatronicznych.                                                                                                                                                                                                                             |
| NA OCENĘ 4.5        | Bardzo dobrze umie posługiwać się narzędziami pozwalającymi wykonać analizy służące opracowaniu metod i algorytmów diagnostycznych systemów mechatronicznych.                                                                                                                                                                                                                      |

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 5.0        | Bardzo dobrze umie posługiwać się narzędziami pozwalającymi wykonać analizy służące opracowaniu metod i algorytmów diagnostycznych systemów mechatronicznych. Przy realizacji zadania potrafi twórczo wykorzystywać zdobytą wiedzę i umiejętności.                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 5 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| NA OCENĘ 2.0        | Nie rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się. Nie potrafi znaleźć w literaturze i w dostępnych zasobach wiedzy wystarczające informacje na temat realizowanego zdania i treści programowych omawianych na przedmiocie. Nie umie współpracować w grupie oraz uczestniczy w dyskusji. Nie umie kontaktować się z osobami, z którymi realizuje określone zadanie.                                                                                                                                                                   |
| NA OCENĘ 3.0        | W stopniu podstawowym rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się. Potrafi znaleźć w literaturze i w dostępnych zasobach wiedzy wystarczające informacje na temat realizowanego zdania i treści programowych omawianych na przedmiocie. W stopniu wystarczającym umie współpracować w grupie oraz uczestniczy w dyskusji. Umie kontaktować się z osobami, z którymi realizuje określone zadanie.                                                                                                                                    |
| NA OCENĘ 3.5        | Dość dobrze rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się. Potrafi znaleźć w literaturze i w dostępnych zasobach wiedzy większość informacji na temat realizowanego zadania i treści programowych omawianych na przedmiocie. Dość dobrze umie współpracować w grupie oraz uczestniczy w dyskusji. Jest zdolny podzielić realizację określonych zadań oraz dobrze umie kontaktować się z osobami, z którymi realizuje określone zadanie.                                                                                               |
| NA OCENĘ 4.0        | Dobrze rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się. Potrafi znaleźć w literaturze i w dostępnych zasobach wiedzy większość informacji na temat realizowanego zadania i treści programowych omawianych na przedmiocie. Dobrze umie współpracować w grupie oraz uczestniczy w dyskusji. Jest zdolny podzielić realizację określonych zadań oraz dobrze umie kontaktować się z osobami, z którymi realizuje określone zadanie.                                                                                                         |
| NA OCENĘ 4.5        | Bardzo dobrze rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się. Potrafi znaleźć w literaturze i w dostępnych zasobach wiedzy większość informacji na temat realizowanego zadania i treści programowych omawianych na przedmiocie. Dobrze umie współpracować w grupie oraz uczestniczy w dyskusji. Jest zdolny podzielić realizację określonych zadań oraz dobrze umie kontaktować się z osobami, z którymi realizuje określone zadanie.                                                                                                  |
| NA OCENĘ 5.0        | Bardzo dobrze rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się. Potrafi znaleźć w literaturze i w dostępnych zasobach wiedzy wszystkie informacje na temat realizowanego zdania i treści programowych omawianych na przedmiocie. Umie przejąć inicjatywę przy realizacji określonego zadania, bardzo dobrze umie współpracować w grupie oraz aktywnie uczestniczy w dyskusji. Jest zdolny bardzo dobrze podzielić realizację określonych zadań oraz bardzo dobrze umie kontaktować się z osobami, z którymi realizuje określone zadanie. |

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU                     | TREŚCI PROGRAMOWE                                                    | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY        |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-----------------------|----------------------|
| EK1               | K_W02                                                                          | Cel 1 Cel 2<br>Cel 3 Cel 4<br>Cel 5 | W1 W2 W3 W4<br>W5 W6 W7 L1<br>L2 L3 L4 L5 L6<br>L7 K1 K2 K3 K4<br>K5 | N1 N2 N3 N4 N5        | F1 F2 F3 F4 P1<br>P2 |
| EK2               | K_W06                                                                          | Cel 1 Cel 2<br>Cel 3 Cel 4<br>Cel 5 | W1 W2 W3 W4<br>W5 W6 W7 L1<br>L2 L3 L4 L5 L6<br>L7 K1 K2 K3 K4<br>K5 | N1 N2 N3 N4 N5        | F1 F2 F3 F4 P1<br>P2 |
| EK3               | K_U01                                                                          | Cel 1 Cel 2                         | W1 W2 W3 W4<br>W5 W6 W7 L1<br>L2 L3 L4 L5 L6<br>L7 K1 K2 K3 K4<br>K5 | N1 N2 N3 N4 N5        | F1 F2 F3 F4 P1<br>P2 |
| EK4               | K_U02                                                                          | Cel 3 Cel 4                         | W1 W2 W3 W4<br>W5 W6 W7 L1<br>L2 L3 L4 L5 L6<br>L7 K1 K2 K3 K4<br>K5 | N1 N2 N3 N4 N5        | F1 F2 F3 F4 P1<br>P2 |
| EK5               | K_K02 K_K04                                                                    | Cel 5                               | W1 W2 W3 W4<br>W5 W6 W7 L1<br>L2 L3 L4 L5 L6<br>L7 K1 K2 K3 K4<br>K5 | N1 N2 N3 N4 N5        | F1 F2 F3 F4 P1<br>P2 |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Korbicz J., Kościelny J.M., Kowalczyk Z., Cholewa W — *Diagnostyka Procesów. Modele. Metody sztucznej inteligencji. Zastosowania.*, Warszawa, 2002, WNT
- [2] | Kowalski C.T. — *Diagnostyka układów napędowych z silnikiem indukcyjnym z zastosowaniem metod sztucznej inteligencji*, Wrocław, 2013, OW Politechnika Wrocławska
- [3] | Dwojak J., Szymaniec S. — *Diagnostyka eksploatacyjna zespołów maszynowych w energetyce*, Opole, 2013, OW Politechnika Opolska
- [4] | Szymaniec S. — *Badania, eksploatacja i diagnostyka zespołów maszynowych z silnikami indukcyjnymi klatkowymi*, Opole, 2013, OW Politechnika Opolska
- [5] | Swędrowski L. — *Pomiary w diagnostyce silników indukcyjnych klatkowych*, Gdańsk, 2013, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej

## LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | Białasiewicz J. — *Falki i aproksymacje*, Warszawa, 2004, WNT
- [2] | Sułowicz M. — *Diagnostyka silników indukcyjnych metodami sztucznej inteligencji*, Kraków, 2005, Rozprawa doktorska, Politechnika Krakowska
- [3] | Zieliński T. P. — *Cyfrowe przetwarzanie sygnałów*, Warszawa, 2007, WKŁ
- [4] | Tumański S. — *Technika pomiarowa*, Warszawa, 2013, WNT
- [5] | P. Rodriguez et al. — *Stator circulating currents as media of fault detection in synchronous motors*, Valencia, 2013, 2013 9th IEEE International Symposium on Diagnostics for Electric Machines, Power Electronics and Drives (SDEMPED), pp. 207-214
- [6] | Sahoo S., Rodriguez P., Sulowicz M. — *Evaluation of different monitoring parameters for synchronous machine fault diagnostics*, Berlin, 2017, Electrical Engineering, June 2017, Volume 99, Issue 2, pp 551560
- [7] | Glinka T. — *Maszyny elektryczne i transformatory. podstawy teoretyczne, eksploatacja i diagnostyka*, Katowice, 2015, Wydawnictwo KOMEL
- [8] | Rzeszucinski P, Orman M., Pinto C. T., Tkaczyk A., Sulowicz M. — *Bearing Health Diagnosed with a Mobile Phone: Acoustic Signal Measurements Can be Used to Test for Structural Faults in Motors*, New York, 2018, IEEE Industry Applications Magazine
- [9] | Mielnik R., Sulowicz M., Ludwinek K., Jaskiewicz M. — *The Reliability of Critical Systems in Railway Transport Based on the Track Rail Circuit*, Cham, 2018, In: Mazur D., Gołębiowski M., Korkosz M. (eds) Analysis and Simulation of Electrical and Computer Systems. Lecture Notes in Electrical Engineering, vol 452. Springer

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. inż. Prof PK Maciej Sułowicz (kontakt: msulowicz@pk.edu.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

2 dr inż. Ryszard Mielnik (kontakt: rmiel@pk.edu.pl)

3 dr inż. Arkadiusz Dziechciarz (kontakt: arkadiusz.dziechciarz@pk.edu.pl)

4 mgr inż. Tomasz Gębarowski (kontakt: tomasz.gebarowski@doktorant.pk.edu.pl)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

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