

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2017/2018

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: Elek

Stopień studiów: II

Specjalności: Informatyczne systemy automatyki

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                                        |
|-----------------------------------------|----------------------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Diagnostyka procesów zautomatyzowanych |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | Diagnostics of automated systems       |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WIEiK ELEKTROTECH oIIS PW19 17/18      |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty specjalnościowe             |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 4.00                                   |
| SEMESTRY                                | 2                                      |

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

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

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Przekazanie studentom wiedzy obejmującej wybrany obszar projektowania i analizy systemów diagnostycznych w automatyce procesów i urządzeń przemysłowych.

**Cel 2** Przekazanie studentom wiedzy o modelach detekcji i lokalizacji uszkodzeń w systemach zautomatyzowanych.

**Cel 3** Przekazanie studentom umiejętności generowania residuów, wykrywania uszkodzeń metodami analizy sygnałów, kontroli związków między sygnałami oraz przy zastosowaniu metod teorii sterowania.

**Cel 4** Przekazanie studentom umiejętności stosowania wybranych metod rozróżniania uszkodzeń oraz ich lokalizacji.

**Cel 5** Doskonalenie umiejętności samodzielnego myślenia i pracy zespołowej.

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

1 Zaliczenie przedmiotów "Algebra liniowa" oraz "Analiza matematyczna"

2 Zaliczenie przedmiotów: "Automatyka" oraz "Inżynieria sterowania"

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Student powinien posiadać podstawy wiedzy z zakresu projektowania i analizy systemów diagnostyki w automatyce procesów i urządzeń przemysłowych.

**EK2 Wiedza** Student powinien posiadać wiedzę o najważniejszych modelach detekcji i lokalizacji uszkodzeń w systemach zautomatyzowanych.

**EK3 Umiejętności** Student powinien nabyć umiejętność generowania residuów, wykrywania uszkodzeń metodami analizy sygnałów, kontroli związków między nimi oraz przy zastosowaniu wybranych metod teorii sterowania.

**EK4 Umiejętności** Student powinien nabyć umiejętność stosowania najważniejszych metod rozróżniania uszkodzeń oraz ich lokalizacji.

**EK5 Kompetencje społeczne** Student powinien zdobyć umiejętność pracy zespołowej.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| WYKŁADY   |                                                                                                                                                                                                                                         |                  |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                  | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Podstawowe pojęcia. Cele diagnostyki procesów zautomatyzowanych. Podstawowe modele wykrywania uszkodzeń.                                                                                                                                | 2                |
| <b>W2</b> | Metodologie detekcji uszkodzeń: detekcja na podstawie modelu, detekcja przy wykorzystaniu metod analizy sygnałów w domenach: częstotliwościowej i czasowo-częstotliwościowej, detekcja na podstawie kontroli związków między sygnałami. | 2                |
| <b>W3</b> | Metodologia lokalizacji i rozróżniania uszkodzeń. Wybrane metody generacji residuów.                                                                                                                                                    | 2                |
| <b>W4</b> | Metody analizy Fouriera. Algorytm FFT. Przykłady zastosowań w diagnostyce zautomatyzowanych napędów. Okienkowanie. Krótkoczasowa analiza Fouriera.                                                                                      | 2                |
| <b>W5</b> | Zastosowanie analizy w domenie czasowo-częstotliwościowej: zastosowanie przekształcenia falkowego, zastosowanie przekształcenia Wignera-Ville'a. Przykłady zastosowań w dziedzinie automatyki napędów.                                  | 2                |

| WYKŁADY   |                                                                                                                   |                  |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                            | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W6</b> | Metody projektowania falkowych filtrów detekcyjnych: kształtowanie falki podstawowej, wybór poziomu dekompozycji. | 3                |
| <b>W7</b> | Wybrane przykłady zastosowań falkowych filtrów detekcyjnych w dziedzinie elektrotechniki.                         | 2                |

| LABORATORIA KOMPUTEROWE |                                                                                                                                                                                    |                  |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP                      | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                             | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>K1</b>               | Zastosowanie analizy Fouriera w diagnostyce układu regulacji ciągłej napędu prądu stałego w stanach ustalonych                                                                     | 3                |
| <b>K2</b>               | Zastosowanie analizy Fouriera w diagnostyce układu regulacji napędu prądu stałego z regulatorem cyfrowym w stanach ustalonych                                                      | 3                |
| <b>K3</b>               | Zastosowanie analizy falkowej w diagnostyce stanów przejściowych układu regulacji napędu prądu stałego z luzem w układzie przeniesienia napędu.                                    | 3                |
| <b>K4</b>               | Zastosowanie analizy falkowej w diagnostyce stanów przejściowych układu regulacji napędu prądu stałego zawierającego nieliniowy element dyssypatywny w połączeniach mechanicznych. | 3                |
| <b>K5</b>               | Zajęcia wprowadzające, kolokwium, podsumowanie i zaliczenie zajęć.                                                                                                                 | 3                |

| PROJEKTY  |                                                                                                                                                                                                                                                                  |                  |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                                           | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>P1</b> | Wstępna analiza własności dynamicznych zadanego obiektu, który zostanie poddany badaniom diagnostycznym. Określenie parametrów obiektu. Budowa modelu symulacyjnego w formie układu równań opisujących jego dynamikę. Testowanie modelu w stanach przejściowych. | 2                |
| <b>P2</b> | Wybór metody diagnostyki i strategii postępowania. Określenie parametrów algorytmu diagnostycznego.                                                                                                                                                              | 2                |
| <b>P3</b> | Przeprowadzenie wariantowych badań diagnostycznych przy wykorzystaniu wybranych typów algorytmów detekcji i lokalizacji uszkodzeń przy zastosowaniu pakietów Simulink, Control System i Wavelet Toolbox środowiska MATLAB.                                       | 8                |
| <b>P4</b> | Oszacowanie efektywności procesu detekcji i lokalizacji uszkodzeń. Przygotowanie raportu zawierającego opis przebiegu przeprowadzonych badań, oraz podsumowanie zawierające wnioski jakie z nich wynikają.                                                       | 3                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

N3 Ćwiczenia projektowe

N4 Konsultacje

N5 Praca w grupach

N6 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                                                                         | 2                                                       |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji                                                                    | 5                                                       |
| dyskusja                                                                                         | 2                                                       |
| <b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b> |                                                         |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury                               | 28                                                      |
| Opracowanie wyników                                                                              | 18                                                      |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 18                                                      |
| praca w grupach                                                                                  | 2                                                       |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>120</b>                                              |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 4.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

**OCENA FORMUJĄCA**

F1 Kolokwium

F2 Odpowiedź ustna

F3 Projekt zespołowy

F4 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

**OCENA PODSUMOWUJĄCA****P1** Egzamin pisemny**P2** Średnia ważona ocen formujących**KRYTERIA OCENY**

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                                                                                                                                        |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie posiadał wiedzy w zakresie projektowania i analizy systemów diagnostyki w automatyce procesów i urządzeń przemysłowych                     |
| NA OCENĘ 3.0        | Student posiadał w stopniu dostatecznym wiedzę w zakresie projektowania i analizy systemów diagnostyki w automatyce procesów i urządzeń przemysłowych  |
| NA OCENĘ 3.5        | Student posiadał w stopniu przeciętnym wiedzę w zakresie projektowania i analizy systemów diagnostyki w automatyce procesów i urządzeń przemysłowych   |
| NA OCENĘ 4.0        | Student posiadał w stopniu dobrym wiedzę w zakresie projektowania i analizy systemów diagnostyki w automatyce procesów i urządzeń przemysłowych        |
| NA OCENĘ 4.5        | Student w bardzo dobrym stopniu posiadał wiedzę w zakresie projektowania i analizy systemów diagnostyki w automatyce procesów i urządzeń przemysłowych |
| NA OCENĘ 5.0        | Student posiadał w szerokim stopniu wiedzę w zakresie projektowania i analizy systemów diagnostyki w automatyce procesów i urządzeń przemysłowych      |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                                                                                                                        |
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie posiadał wiedzy o najważniejszych modelach detekcji i lokalizacji uszkodzeń w systemach zautomatyzowanych                                  |
| NA OCENĘ 3.0        | Student posiadał ograniczoną wiedzę o najważniejszych modelach detekcji i lokalizacji uszkodzeń w systemach zautomatyzowanych                          |
| NA OCENĘ 3.5        | Student osiągnął średni poziom wiedzy o najważniejszych modelach detekcji i lokalizacji uszkodzeń w systemach zautomatyzowanych                        |
| NA OCENĘ 4.0        | Student osiągnął dobry poziom wiedzy o najważniejszych modelach detekcji i lokalizacji uszkodzeń w systemach zautomatyzowanych                         |
| NA OCENĘ 4.5        | Student osiągnął bardzo dobry poziom wiedzy o najważniejszych modelach detekcji i lokalizacji uszkodzeń w systemach zautomatyzowanych                  |
| NA OCENĘ 5.0        | Student osiągnął szeroki poziom wiedzy o najważniejszych modelach detekcji i lokalizacji uszkodzeń w systemach zautomatyzowanych                       |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                                                                                                                        |
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie nabył w wystarczającym stopniu umiejętności generowania residuów oraz nie poznał podstawowych metod wykrywania uszkodzeń.                  |
| NA OCENĘ 3.0        | Student nabył w dostatecznym stopniu umiejętności generowania residuów oraz poznał w dostatecznym stopniu podstawowe metody wykrywania uszkodzeń.      |

|                     |                                                                                                                                                  |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 3.5        | Student nabył w dość dobrym stopniu umiejętności generowania residuów oraz poznał w ograniczonym stopniu podstawowe metody wykrywania uszkodzeń. |
| NA OCENĘ 4.0        | Student nabył w dobrym stopniu umiejętności generowania residuów oraz poznał w dobrym stopniu podstawowe metody wykrywania uszkodzeń.            |
| NA OCENĘ 4.5        | Student w bardzo dobrym stopniu nabył umiejętności generowania residuów oraz poznał w dobrym stopniu podstawowe metody wykrywania uszkodzeń.     |
| NA OCENĘ 5.0        | Student w bardzo dobrym stopniu nabył umiejętności generowania residuów oraz poznał w szerokim stopniu podstawowe metody wykrywania uszkodzeń.   |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                                                                                                                  |
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie nabył w dostatecznym stopniu umiejętności stosowania najważniejszych metod rozróżniania i lokalizacji uszkodzeń.                     |
| NA OCENĘ 3.0        | Student nabył w dostatecznym stopniu umiejętności stosowania najważniejszych metod rozróżniania i lokalizacji uszkodzeń.                         |
| NA OCENĘ 3.5        | Student nabył w dość dobrym stopniu umiejętności stosowania najważniejszych metod rozróżniania i lokalizacji uszkodzeń.                          |
| NA OCENĘ 4.0        | Student nabył w dobrym stopniu umiejętności stosowania najważniejszych metod rozróżniania i lokalizacji uszkodzeń.                               |
| NA OCENĘ 4.5        | Student nabył w więcej niż dobrym stopniu umiejętności stosowania najważniejszych metod rozróżniania i lokalizacji uszkodzeń                     |
| NA OCENĘ 5.0        | Student nabył w szerokim stopniu umiejętności stosowania najważniejszych metod rozróżniania i lokalizacji uszkodzeń                              |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 5 |                                                                                                                                                  |
| NA OCENĘ 2.0        | Student nie nabył w wystarczającym stopniu umiejętności pracy zespołowej.                                                                        |
| NA OCENĘ 3.0        | Student nabył w dostatecznym stopniu umiejętności pracy zespołowej.                                                                              |
| NA OCENĘ 3.5        | Student nabył w dość dobrym stopniu umiejętności pracy zespołowej.                                                                               |
| NA OCENĘ 4.0        | Student nabył w dobrym stopniu umiejętności pracy zespołowej.                                                                                    |
| NA OCENĘ 4.5        | Student nabył w więcej niż dobrym stopniu umiejętności pracy zespołowej.                                                                         |
| NA OCENĘ 5.0        | Student nabył w szerokim stopniu umiejętności pracy zespołowej.                                                                                  |

## 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                | N1 N2 N3              | F1 F3 F4      |
| EK2               |                                                                                | Cel 2 Cel 3          | W4 W5 W6                | N1 N2 N3              | F1 F3 F4      |
| EK3               |                                                                                | Cel 3 Cel 4          | W7 K1 K2                | N1 N2 N3 N4           | F1 F2 F3 F4   |
| EK4               |                                                                                | Cel 2 Cel 3<br>Cel 4 | W6 W7 K3 K4<br>K5 P2 P3 | N1 N2 N3 N4           | F1 F3 P1 P2   |
| EK5               |                                                                                | Cel 5                | P1 P2 P3 P4             | N4 N5 N6              | P1 P2         |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | **Korbicz J., Kościelny J.M., Kowalczyk Z., Colewa W.** — *Diagnostyka procesów. Modele. Metody sztucznej inteligencji. Zastosowania.*, Warszawa, 2002, WNT
- [2] | **Kościelny J.M.** — *Diagnostyka zautomatyzowanych procesów przemysłowych*, Warszawa, 2001, EXIT
- [3] | **Białasiewicz J.** — *Falki i aproksymacje*, Warszawa, 2004, WNT
- [4] | **Zajac M.** — *Monitoring i diagnostyka układów elektromechanicznych*, Kraków, 2009, Wyd. Politechniki Krakowskiej
- [5] | **Augustyniak P.** — *Transformacje falkowe w zastosowaniach elektrodiagnostycznych*, Kraków, 2003, Wyd. Naukowo-Dydaktyczne AGH

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab.inż. Mieczysław Zajac (kontakt: [gpedrak@pk.edu.pl](mailto:gpedrak@pk.edu.pl))

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr hab. inż. Mieczysław Zajac (kontakt: [mzaj@pk.edu.pl](mailto:mzaj@pk.edu.pl))

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

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

.....