

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2020/2021

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: E\_3\_4

Stopień studiów: II

Specjalności: Informatyczne systemy automatyki

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Diagnostyka procesów zautomatyzowanych
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	
KOD PRZEDMIOTU	WIEiK EIA oIIN PS20 20/21
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	4.00
SEMESTRY	3

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

SEMESTR	WYKŁADY	ĆWICZENIA	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKTY	
3	9	0	0	25	9	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 osiąść 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

LABORATORIA KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA 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>	Odszumianie wybranych sygnałów diagnostycznych układu napędu prądu przemiennego.	3

LABORATORIA KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>K6</b>	Konstruowanie falkowych detektorów diagnostycznych przy wykorzystaniu wielomianów ortogonalnych Legendre'a na przykładzie napędu z obciążeniem masowo-sprężysto-tłumiącym.	6
<b>K6</b>	Zajęcia wprowadzające, kolokwium, podsumowanie i zaliczenie zajęć	4

PROJEKTY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>P1</b>	Wstępna analiza własności dynamicznych zadanego obiektu, który zostanie poddany badaniom diagnostycznym. Określenie parametrów obiektu. Budowa modelu symulacyjnego w formie układu równan opisujących jego dynamikę. Testowanie modelu w stanach przejściowych.	1
<b>P2</b>	Wybór metody diagnostyki i strategii postępowania. Określenie parametrów algorytmu diagnostycznego.	1
<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.	5
<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.	2

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Podstawowe pojęcia. Cele diagnostyki procesów zautomatyzowanych. Podstawowe modele wykrywania uszkodzeń.	1
<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.	1
<b>W3</b>	Metodologia lokalizacji i rozróżniania uszkodzeń. Wybrane metody generacji residuów.	1
<b>W4</b>	Metody analizy Fouriera. Algorytm FFT. Przykłady zastosowań w diagnostyce zautomatyzowanych napędów. Okienkowanie. Krótkoczasowa analiza Fouriera.	1

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W5</b>	Zastosowanie analizy w domenie czasowo-częstotliwościowej; zastosowanie przekształcenia falkowego, zastosowanie przekształcenia Wignera-Ville'a. Przykłady zastosowań w dziedzinie automatyki napędów.	2
<b>W6</b>	Metody projektowania falkowych filtrów detekcyjnych: kształtowanie falki podstawowej, wybór poziomu dekompozycji.	2
<b>W7</b>	Wybrane przykłady zastosowań falkowych filtrów detekcyjnych w dziedzinie elektrotechniki.	1

## 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 NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
<b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>	
Godziny wynikające z planu studiów	43
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	20
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	18
praca w grupach	2
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z 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	K_W01 K_W02 K_W10 K_W12	Cel 1 Cel 2	W1 W2 W3	N1 N2 N3	F1 F3 F4
EK2	K_W01 K_W03 K_W07 K_W10 K_W11 K_W12	Cel 2 Cel 3	W4 W5 W6	N1 N2 N3	F1 F3 F4

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK3	K_U01 K_U03 K_U08 K_U09 K_U10 K_U21	Cel 3 Cel 4	K1 K2 W7	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 F4
EK4	K_U01 K_U03 K_U09 K_U10 K_U12 K_U13	Cel 2 Cel 3 Cel 4	K3 K4 K5 P2 P3 W6 W7	N1 N2 N3 N4	F1 F3 P1 P2
EK5	K_U24 K_U25 K_K01 K_K02 K_K03 K_K04	Cel 5	P1 P2 P3 P4	N4 N5 N6	P1 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] | **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

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | **Anderson B.D.O., Moore J.B.** — *Filtracja optymalna*, Warszawa, 1984, WNT
- [2] | **Szeliga M.** — *Data science i uczenie maszynowe*, Warszawa, 2017, PWN SA

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

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

---

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

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

.....