

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2014/2015

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: Elek

Stopień studiów: II

Specjalności: Informatyczne systemy automatyki

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Modelowanie komputerowe i wykrywanie uszkodzeń
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Computer modeling and fault detection
KOD PRZEDMIOTU	WIEiK ELEKTROTECH oIIN PK9 14/15
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	5.00
SEMESTRY	2

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁADY	ĆWICZENIA	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKTY	
2	20	0	0	10	5	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Przekazanie studentom wiedzy obejmującej podstawowe zagadnienia modelowania komputerowego układów dynamicznych i metod wykrywania występujących uszkodzeń.

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

Cel 3 Wyrobienie umiejętności generowania residuów, wykrywania uszkodzeń metodami analizy sygnałów, kontroli związków między sygnałami oraz innymi metodami teorii sterowania.

Cel 4 Wyrobienie umiejętności stosowania wybranych metod modelowania komputerowego dla 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 "Matematyka" i "Fizyka"

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

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Student powinien posiadać podstawy wiedzy z zakresu modelowania matematycznego oraz analizy modeli i sygnałów wykorzystywanych do wykrywania uszkodzeń.

EK2 Wiedza Student powinien posiadać wiedzę o najważniejszych modelach detekcji uszkodzeń w systemach zaautomatyzowanych.

EK3 Umiejętności Student powinien nabyć umiejętność generowania residuów i wykrywania uszkodzeń metodami analizy sygnałów w domenie czasowo-częstotliwościowej.

EK4 Umiejętności Student powinien nabyć umiejętność stosowania metod służących wykrywaniu uszkodzeń opartych na kontroli związków między wybranymi zmiennymi oraz na zastosowaniu innych metod teorii sterowania.

EK5 Kompetencje społeczne Student powinien zdobyć umiejętność pracy zespołowej.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

LABORATORIA KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
K1	Zastosowanie analizy Fouriera w diagnostyce układu regulacji ciągłej napędu prądu stałego w stanach ustalonych.	2
K2	Zastosowanie analizy falkowej w diagnostyce stanów przejściowych układu regulacji napędu prądu stałego z luzem w układzie przeniesienia napędu.	3
K3	Zastosowanie analizy falkowej w diagnostyce stanów przejściowych układu regulacji napędu prądu stałego zawierającego nieliniowy element dyssypatywny w połączeniach mechanicznych.	3
K4	Kolokwium, podsumowanie i zaliczenie zajęć.	2

PROJEKTY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
P1	Określenie parametrów obiektu. Budowa modelu symulacyjnego w formie układu równań opisujących jego dynamikę. Testowanie modelu w stanach przejściowych. Wybór metody wykrywania uszkodzeń. Określenie parametrów algorytmu diagnostycznego.	2
P2	Przeprowadzenie wariantowych badań wykrywania uszkodzeń przy wykorzystaniu wybranych typów algorytmów przy zastosowaniu pakietów Simulink, Control System i Wavelet Toolbox środowiska MATLAB.	2
P3	Oszacowanie efektywności procesu modelowania i wykrywania uszkodzeń. Przygotowanie raportu zawierającego opis przebiegu przeprowadzonych badań. oraz podsumowanie zawierające wnioski jakie z nich wynikają.	1

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Wprowadzenie podstawowych pojęć modelowania komputerowego. Określenie celów diagnostyki procesów zautomatyzowanych. Podstawowe modele wykrywania uszkodzeń.	2
W2	Modele wykorzystywane w diagnostyce procesów. Rodzaje wykorzystywanych relacji. Równania fizyczne. Równania stanu obiektów liniowych. Transmitancja obiektów liniowych. Obserwatory stanu. Modele neuronowe. Modele rozmyte.	2
W3	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
W4	Modele odwzorowujące przestrzenie ciągłych, binarnych i wielowartościowych sygnałów diagnostycznych w przestrzeń uszkodzeń lub stanów obiektu.	2
W5	Metody analizy Fouriera. Algorytm FFT. Przykłady zastosowań algorytmu FFT w wykrywaniu uszkodzeń zautomatyzowanych napędów. Okienkowanie. Krótkoczasowa analiza Fouriera.	2
W6	Wykrywanie uszkodzeń przy zastosowaniu analizy sygnałów w dziedzinie czasowo-częstotliwościowej: zastosowanie przekształcenia falkowego, zastosowanie przekształcenia Wignera-Ville'a. Przykłady zastosowań w dziedzinie automatyki napędów.	3
W7	Wybrane przykłady konstruowania falkowych filtrów detekcyjnych i ich zastosowania w dziedzinie elektrotechniki.	2
W8	Metody zwiększenia skuteczności wykrywania uszkodzeń poprzez modyfikacje falkowych filtrów detekcyjnych: kształtowanie falki podstawowej, wybór poziomu dekompozycji.	3

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W9	Przegląd metod teorii sterowania w projektowaniu algorytmów algorytmów wykrywania, lokalizacji i rozróżniania uszkodzeń.	2

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
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	35
Konsultacje przedmiotowe	2
Egzaminy i zaliczenia w sesji	5
dyskusja	2
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	38
Opracowanie wyników	35
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	30
praca w grupach	3
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	150
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	5.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium

F2 Odpowiedź ustna

F3 Projekt zespołowy

F4 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

P2 Kolokwium

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Student nie posiadał dostatecznej wiedzy w zakresie modelowania komputerowego przydatnej w problematyce wykrywania uszkodzeń urządzeń przemysłowych
NA OCENĘ 3.0	Student posiadał w stopniu dostatecznym wiedzę w zakresie modelowania komputerowego przydatną w problematyce wykrywania uszkodzeń urządzeń przemysłowych.
NA OCENĘ 3.5	Student posiadał w stopniu przeciętnym wiedzę w zakresie modelowania komputerowego przydatną w problematyce wykrywania uszkodzeń urządzeń przemysłowych.
NA OCENĘ 4.0	Student posiadał w stopniu dobrym wiedzę w zakresie modelowania komputerowego przydatną w problematyce wykrywania uszkodzeń urządzeń przemysłowych.
NA OCENĘ 4.5	Student w bardzo dobrym stopniu posiadał wiedzę w zakresie modelowania komputerowego przydatną w problematyce wykrywania uszkodzeń urządzeń przemysłowych.
NA OCENĘ 5.0	Student posiadał w szerokim stopniu wiedzę w zakresie modelowania komputerowego przydatną w problematyce wykrywania uszkodzeń urządzeń przemysłowych.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Student nie posiadał wiedzy o najważniejszych modelach detekcji uszkodzeń w systemach zautomatyzowanych
NA OCENĘ 3.0	Student posiadał ograniczoną wiedzę o najważniejszych modelach detekcji uszkodzeń w systemach zautomatyzowanych
NA OCENĘ 3.5	Student osiągnął średni poziom wiedzy o najważniejszych modelach detekcji uszkodzeń w systemach zautomatyzowanych

NA OCENĘ 4.0	Student osiągnął dobry poziom wiedzy o najważniejszych modelach detekcji uszkodzeń w systemach zautomatyzowanych
NA OCENĘ 4.5	Student osiągnął bardzo dobry poziom wiedzy o najważniejszych modelach detekcji uszkodzeń w systemach zautomatyzowanych
NA OCENĘ 5.0	Student osiągnął szeroki poziom wiedzy o najważniejszych modelach detekcji 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 przy zastosowaniu analizy sygnałów.
NA OCENĘ 3.0	Student nabył w dostatecznym stopniu umiejętności generowania residuów oraz poznał w dostatecznym stopniu podstawowe metody wykrywania uszkodzeń przy zastosowaniu analizy sygnałów.
NA OCENĘ 3.5	Student nabył w dość dobrym stopniu umiejętności generowania residuów oraz poznał w ograniczonym stopniu podstawowe metody wykrywania uszkodzeń przy zastosowaniu analizy sygnałów.
NA OCENĘ 4.0	Student nabył w dobrym stopniu umiejętności generowania residuów oraz poznał w dobrym stopniu podstawowe metody wykrywania uszkodzeń przy zastosowaniu analizy sygnałów.
NA OCENĘ 4.5	Student w bardzo dobrym stopniu nabył umiejętności generowania residuów oraz poznał w dobrym stopniu podstawowe metody wykrywania uszkodzeń przy zastosowaniu analizy sygnałów.
NA OCENĘ 5.0	Student w bardzo dobrym stopniu nabył umiejętności generowania residuów oraz poznał w szerokim stopniu podstawowe metody wykrywania uszkodzeń przy zastosowaniu analizy sygnałów
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Student nie nabył w dostatecznym stopniu umiejętności stosowania najważniejszych metod wykrywania uszkodzeń przy zastosowaniu metod teorii sterowania.
NA OCENĘ 3.0	Student nabył w dostatecznym stopniu umiejętności stosowania najważniejszych metod wykrywania uszkodzeń przy zastosowaniu metod teorii sterowania.
NA OCENĘ 3.5	Student nabył w dość dobrym stopniu umiejętności stosowania najważniejszych metod wykrywania uszkodzeń przy zastosowaniu metod teorii sterowania.
NA OCENĘ 4.0	Student nabył w dobrym stopniu umiejętności stosowania najważniejszych metod wykrywania uszkodzeń przy zastosowaniu metod teorii sterowania.
NA OCENĘ 4.5	Student nabył w więcej niż dobrym stopniu umiejętności stosowania najważniejszych metod wykrywania uszkodzeń przy zastosowaniu metod teorii sterowania.
NA OCENĘ 5.0	Student nabył w szerokim stopniu umiejętności stosowania najważniejszych metod wykrywania uszkodzeń przy zastosowaniu metod teorii sterowania.

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	P2 P3 W1 W2 W3	N1 N2 N3	F1 F2 F4
EK2		Cel 2	P2 P3 W4 W5 W6	N1 N2 N3	F1 F2 F3 F4
EK3		Cel 3	K1 K2 P1 P2 P3 W5 W6 W7	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 F4
EK4		Cel 4	K3 K4 P2 P3 W6 W7 W8 W9	N1 N2 N3 N4	F1 F3 P1 P2
EK5		Cel 5	P1 P2 P3 W9	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
- [6] **Hasiewicz Z., Śliwiński P.** — *Falki ortogonalne o zwartym nośniku. Zastosowanie do nieparametrycznej identyfikacji sygnałów.*, Warszawa, 2005, EXIT

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

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

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr hab. inż. Mieczysław Zajac (kontakt: 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)

.....