**Nazwa przedmiotu:**

Metody diagnostyki urządzeń i procesów

**Koordynator przedmiotu:**

prof. dr hab. Jan Maciej Kościelny

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Automatyka Robotyka i Informatyka Przemysłowa

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

MDUm

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2019/2020

**Liczba punktów ECTS:**

4

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 30h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 15h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Wymagana ogólna znajomość zagadnień wykładanych w przedmiotach: matematyka, fizyka, podstawy automatyki, podstawy sztucznej inteligencji, diagnostyka procesów przemysłowych

**Limit liczby studentów:**

**Cel przedmiotu:**

Umiejętność zastosowania różnych metod diagnostyki. Umiejętność projektowania systemów diagnostycznych dla urządzeń i procesów przemysłowych.

**Treści kształcenia:**

1. Wprowadzenie: Pojęcia podstawowe, cele diagnostyki procesów, ogólna metodologia diagnostyki procesów, klasyfikacja metod diagnostyki.
2. Modelowanie uszkodzeń: Modelowanie obiektów dynamicznych z uwzględnieniem uszkodzeń.
3. Analityczne metody detekcji uszkodzeń: Redundancja analityczna, generacja residuów na podstawie: równań fizycznych obiektu, obserwatorów stanu, modeli transmitancyjnych, identyfikacji on-line. Charakterystyka własności, przykłady zastosowań poszczególnych metod. Residua wtórne. Strukturyzacja residuów. Analityczne metody oceny wartości residuów.
4. Detekcja uszkodzeń z zastosowaniem modeli rozmytych i neuronowych
5. Inne metody detekcji uszkodzeń: Metody analizy sygnałów, metody wykorzystujące proste związki między zmiennymi procesowymi, metody kontroli ograniczeń, charakterystyka ich własności, przykłady zastosowań.
6. Metody wykrywania i monitorowania uszkodzeń narastających
7. Metody pozyskiwania i zapisu wiedzy o relacji uszkodzenia-symptomy: modelowanie wpływu uszkodzeń, uczenie, wykorzystanie wiedzy eksperckiej. Ograniczenia stosowalności metod, przykłady zastosowań. Różne formy zapisy relacji diagnostycznej: funkcje logiczne, reguły, drzewa uszkodzeń, binarna macierz diagnostyczna, system informacyjny, obszary w przestrzeni residuów (cech).
8. Koncepcje residuów strukturalnych, kierunkowych, sekwencyjnych i wielowartościowych.
9. Metody wnioskowania automatycznego : Równoległe i szeregowe wnioskowanie diagnostyczne na podstawie na podstawie binarnej macierzy diagnostycznej i systemu informacyjnego, zastosowanie logiki rozmytej do lokalizacji uszkodzeń. Problemy praktyczne. Przykłady zastosowań.
10. Metody klasyfikacji. Przykłady zastosowań.
11. Metody identyfikacji uszkodzeń.
12. Diagnozowanie w strukturach zdecentralizowanych
13. Systemy diagnostyczne
14. Przykłady diagnostyki procesów przemysłowych: stacja wyparna cukrowni, ciąg parowy kotła bloku energetycznego, kolumna destylacji próżniowej.
15. Układy regulacji tolerujące uszkodzenia: Układytolerują ce uszkodzenia torów pomiarowych i urządzeń wykonawczych. Stosowane metody diagnostyki i rekonfiguracji. Przykłady realizacji.

**Metody oceny:**

Egzamin
Ocena zaliczająca ćwiczenia laboratoryjne

**Egzamin:**

**Literatura:**

1. Kościelny J.M.: Diagnostyka zautomatyzowanych procesów przemysłowych. Akademicka Oficyna Wydawnicza Exit, Warszawa 2001.
2. Korbicz J., Kościelny J.M., Kowalczuk Z., Cholewa W.: Diagnostyka procesów. Modele, metody sztucznej inteligencji, zastosowania. WNT, Warszawa 2002.
3. Żółtowski B, Cempel Cz.: Inżynieria diagnostyki Maszyn. Biblioteka Problemów Eksploatacji Warszawa–Bydgoszcz -Radom 2004.
4. Niziński St., Michalski R.: Diagnostyka obiektów Technicznych. Biblioteka Problemów Eksploatacji, Warszawa-Bydgoszcz-Radom 2002.

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka MDUm\_IIst\_W01:**

Ma rozszerzoną wiedzę na temat diagnostyki i eksploatacji urządzeń wykorzystywanych w automatyce i robotyce

Weryfikacja:

Egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_WG.o

**Charakterystyka MDUm\_IIst\_W02:**

Ma wiedzę o trendach rozwojowych i najnowszych osiągnięciach w zakresie automatyki i robotyki

Weryfikacja:

Egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P7S\_WG.o

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka MDUm\_IIst\_U01:**

Potrafią wykorzystać techniki sztucznej inteligencji przy projektowaniu i realizacji diagnostyki układów automatyki

Weryfikacja:

Egzamin, ocena z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U13

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_U, I.P7S\_UW.o, III.P7S\_UW.o

**Charakterystyka MDUm\_IIst\_U02:**

Potrafią wykorzystać sieci neuronowe do modelowania niemierzalnych zależności na potrzby diagnostyki procesów.

Weryfikacja:

Egzamin, ocena z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_U, I.P7S\_UW.o

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka MDUm\_IIst\_K01:**

Rozumie rolę wiedzy we współczesnym społeczeństwie

Weryfikacja:

Egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_K01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P7U\_K, I.P7S\_KK