

# 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: stacjonarne

Kod kierunku: E\_3\_4

Stopień studiów: II

Specjalności: Monitoring i diagnostyka układów elektrycznych

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Metody sztucznej inteligencji w diagnostyce
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	
KOD PRZEDMIOTU	WIEiK EIA oIIS PS19 20/21
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	2.00
SEMESTRY	2

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

SEMESTR	WYKŁADY	ĆWICZENIA	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKTY	
2	10	0	0	15	10	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Poznanie metodologii diagnozowania stanu układów elektrycznych z wykorzystaniem metod sztucznej inteligencji.

**Cel 2** Poznanie wybranych metod ekstrakcji charakterystycznych cech do oceny diagnostycznej.

**Cel 3** Poznanie wybranych zastosowań sieci neuronowych różnych typów do diagnozowania maszyn i urządzeń elektrycznych.

**Cel 4** Poznanie wybranych zastosowań logiki rozmytej w systemach wnioskowania diagnostycznego co do stanu maszyn i urządzeń elektrycznych.

**Cel 5** Omówienia metod rozpoznawania wzorców stosowanych w diagnostyce.

**Cel 6** Omówienia innych wybranych metod sztucznej inteligencji i systemów ekspertowych.

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

1 Podstawowa wiedza z diagnostyki technicznej maszyn i urządzeń elektrycznych oraz innych obiektów.

2 Podstawowa wiedza z przetwarzania sygnałów.

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Posiada wiedzę na temat metodologii stosowania wybranych metod sztucznej inteligencji do diagnozowania stanu maszyn i urządzeń elektrycznych.

**EK2 Wiedza** Posiada wiedzę na temat sieci neuronowych, logiki rozmytej, metod rozpoznawania wzorców oraz wybranych systemów ekspertowych stosowanych w diagnostyce maszyn i urządzeń elektrycznych.

**EK3 Umiejętności** Umie przetworzyć sygnały diagnostyczne oraz potrafi wybrać charakterystyczne cechy do oceny diagnostycznej z wykorzystaniem metod sztucznej inteligencji.

**EK4 Umiejętności** Umie wykonać analizy służące opracowaniu skutecznych metod i algorytmów diagnostycznych wykorzystujące metody sztucznej inteligencji.

**EK5 Kompetencje społeczne** Potrafi rozwiązać zadanie związane z diagnostyką maszyn i urządzeń elektrycznych wykorzystując metody sztucznej inteligencji, potrafi zaplanować proces uczenia, testów i normalnej eksploatacji inteligentnego układu diagnostycznego.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Metodologia diagnozowania stanu układów elektrycznych z wykorzystaniem metod sztucznej inteligencji. Metody pozyskiwania wzorców diagnostycznych na potrzeby aplikacji metod sztucznej inteligencji. Struktura układów diagnostycznych wykorzystujących metody sztucznej inteligencji.	1
W2	Metody ekstrakcji istotnych cech do oceny diagnostycznej stanu obiektów z wykorzystaniem metod sztucznej inteligencji. Wybrane przekształcenia, transformacje i opcje analizy stosowane do preprocessingu i określenia istotnych cech.	2
W3	Zastosowanie sieci typu perceptronu wielowarstwowego MLP, sieci Kohonena, sieci neuronowych rozmytych oraz sieci SVM w diagnostyce układów elektrycznych.	3

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W4</b>	Zastosowanie logiki rozmytej i systemów wnioskowania rozmytego w podejmowaniu decyzji eksploatacyjnych.	2
<b>W5</b>	Rozpoznawanie wzorców w zadaniach diagnozowania stanu układów napędowych. Systemy ekspertowe oraz inne metody sztucznej inteligencji stosowane w diagnostyce układów elektrycznych.	2

PROJEKTY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>P1</b>	Zajęcia projektowe polegające na rozwiązywaniu oryginalnych problemów z zakresu diagnozowania maszyn i urządzeń elektrycznych z zastosowaniem metod sztucznej inteligencji.	10

LABORATORIA KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>K1</b>	Metody preprocessingu sygnałów diagnostycznych na potrzebę metod sztucznej inteligencji.	3
<b>K2</b>	Klasyfikacja uszkodzeń z wykorzystaniem sieci neuronowych MLP.	3
<b>K3</b>	Estymacja stanu maszyn i urządzeń elektrycznych w oparciu o sieci neuronowe MLP i SVM.	3
<b>K4</b>	Budowa i działanie systemu wnioskowania diagnostycznego wykorzystującego logikę rozmytą.	3
<b>K5</b>	Zastosowanie sieci neuronowych rozmytych i Kohonena do oceny diagnostycznej.	3

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Ćwiczenia projektowe

**N2** Wykłady

**N3** Prezentacje multimedialne

**N4** Konsultacje

**N5** Dyskusja

**N6** Ćwiczenia laboratoryjne

## 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	35
Konsultacje przedmiotowe	3
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	7
Opracowanie wyników	7
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	8
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>60</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	2.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Odpowiedź ustna

F2 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F3 Projekt zespołowy

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

### OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

B1 Projekt zespołowy

### KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Nie ma podstawowej wiedzy na temat treści programowych wyszczególnionych w EK1 i omawianych zagadnień. Nie potrafi przedstawić podstawowych pojęć i zagadnień związanych z EK1.

NA OCENĘ 3.0	Ma podstawową wiedzę na temat treści programowych wyszczególnionych w EK1 i omawianych zagadnień. Potrafi przedstawić i omówić podstawowe pojęć i zagadnień związane z EK1.
NA OCENĘ 3.5	Ma dość dobrą wiedzę na temat treści programowych wyszczególnionych w EK1 i omawianych zagadnień. Potrafi dość dobrze przedstawić i omówić pojęć i zagadnień związane z EK1.
NA OCENĘ 4.0	Ma dobrą wiedzę na temat treści programowych wyszczególnionych w EK1 i omawianych zagadnień. Potrafi dobrze przedstawić i omówić pojęć i zagadnień związane z EK1.
NA OCENĘ 4.5	Ma dobrą i uporządkowaną wiedzę na temat treści programowych wyszczególnionych w EK1 i omawianych zagadnień. Potrafi dobrze przedstawić i posługiwać się pojęciami i zagadnieniami związanymi z EK1.
NA OCENĘ 5.0	Ma bardzo dobrą i uporządkowaną wiedzę na temat treści programowych wyszczególnionych w EK1 i omawianych zagadnień. Potrafi bardzo dobrze przedstawić i posługiwać się pojęciami i zagadnieniami związanymi z EK1.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Nie ma podstawowej wiedzy na temat treści programowych wyszczególnionych w EK2 i omawianych zagadnień. Nie potrafi przedstawić podstawowych pojęć i zagadnień związanych z EK2.
NA OCENĘ 3.0	Ma podstawową wiedzę na temat treści programowych wyszczególnionych w EK2 i omawianych zagadnień. Potrafi przedstawić i omówić podstawowe pojęć i zagadnień związane z EK2.
NA OCENĘ 3.5	Ma dość dobrą wiedzę na temat treści programowych wyszczególnionych w EK2 i omawianych zagadnień. Potrafi dość dobrze przedstawić i omówić pojęć i zagadnień związane z EK2.
NA OCENĘ 4.0	Ma dobrą wiedzę na temat treści programowych wyszczególnionych w EK2 i omawianych zagadnień. Potrafi dobrze przedstawić i omówić pojęć i zagadnień związane z EK2.
NA OCENĘ 4.5	Ma dobrą i uporządkowaną wiedzę na temat treści programowych wyszczególnionych w EK2 i omawianych zagadnień. Potrafi dobrze przedstawić i posługiwać się pojęciami i zagadnieniami związanymi z EK2.
NA OCENĘ 5.0	Ma bardzo dobrą i uporządkowaną wiedzę na temat treści programowych wyszczególnionych w EK2 i omawianych zagadnień. Potrafi bardzo dobrze przedstawić i posługiwać się pojęciami i zagadnieniami związanymi z EK2.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Nie potrafi zrealizować zdania określonego w EK3. Nie umie zaplanować i przeprowadzić prostego zadania projektowego określonego w EK3.
NA OCENĘ 3.0	Potrafi zrealizować proste zdania określone w EK3. W stopniu dostatecznym umie zaplanować i przeprowadzić proste zadanie projektowe określone w EK3.

NA OCENĘ 3.5	Dość dobrze potrafi zrealizować proste zdania określone w EK3. W stopniu dość dobrym umie zaplanować i przeprowadzić proste zadanie projektowe określone w EK3.
NA OCENĘ 4.0	Dobrze potrafi zrealizować dość złożone zdania określone w EK3. Umie dobrze zaplanować i przeprowadzić dość złożone zadanie projektowe określone w EK3.
NA OCENĘ 4.5	Dobrze potrafi zrealizować złożone zdania projektowe określone w EK3. Umie dobrze zaplanować i przeprowadzić złożone zadanie projektowe określone w EK3.
NA OCENĘ 5.0	Bardzo dobrze potrafi zrealizować złożone zdania projektowe określone w EK3. Umie bardzo dobrze zaplanować i przeprowadzić złożone zadanie projektowe określone w EK3. Przy realizacji zadania potrafi twórczo wykorzystywać zdobytą wiedzę i umiejętności.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Nie umie posługiwać się narzędziami pozwalającymi przeprowadzić modelowanie urządzeń i układów elektrycznych w zakresie określonym dla EK4. Nie potrafi przeprowadzić symulacji komputerowej działania prostych układów oraz nie potrafi przeprowadzić analizy i nie potrafi dokonać oceny działania tych układów określonych w EK4.
NA OCENĘ 3.0	W stopniu podstawowym umie posługiwać się narzędziami pozwalającymi przeprowadzić modelowanie urządzeń i układów elektrycznych w zakresie określonym dla EK4. Umie w stopniu podstawowym przeprowadzić proste symulacje komputerowe działania prostych układów oraz potrafi przeprowadzić proste analizy i ocenę działania tych układów określonych w EK4.
NA OCENĘ 3.5	Dość dobrze umie posługiwać się narzędziami pozwalającymi przeprowadzić modelowanie urządzeń i układów elektrycznych w zakresie określonym dla EK4. Dość dobrze umie przeprowadzić proste symulacje komputerowe działania prostych układów oraz potrafi przeprowadzić proste analizy i ocenę działania tych układów określonych w EK4.
NA OCENĘ 4.0	Dobrze umie posługiwać się narzędziami pozwalającymi przeprowadzić modelowanie urządzeń i układów elektrycznych w zakresie określonym dla EK4 o średnim stopniu złożoności. Dobrze umie przeprowadzić symulacje komputerowe działania układów o średnim stopniu złożoności oraz potrafi przeprowadzić analizy i ocenę działania tych układów określonych w EK4.
NA OCENĘ 4.5	Dobrze umie posługiwać się narzędziami pozwalającymi przeprowadzić modelowanie urządzeń i układów elektrycznych w zakresie określonym dla EK4 o dużym stopniu złożoności. Dobrze umie przeprowadzić symulacje komputerowe działania układów o dużym stopniu złożoności oraz potrafi przeprowadzić analizy i ocenę działania tych układów określonych w EK4.
NA OCENĘ 5.0	Bardzo dobrze umie posługiwać się narzędziami pozwalającymi przeprowadzić modelowanie urządzeń i układów elektrycznych w zakresie określonym dla EK4 o dużym stopniu złożoności. Bardzo dobrze umie przeprowadzić symulacje komputerowe działania układów o dużym stopniu złożoności oraz potrafi przeprowadzić zaawansowane analizy i oceny działania tych układów określonych w EK4.
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	

NA OCENĘ 2.0	Nie rozumie potrzeby ciągłego doskazywania się, nie potrafi znaleźć w literaturze i w dostępnych zasobach wiedzy informacji na temat realizowanego zdania i treści programowych omawianych na przedmiocie. Nie umie współpracować w grupie i nie uczestniczy w dyskusji. Nie potrafi się kontaktować z osobami, z którymi realizuje określone zadanie.
NA OCENĘ 3.0	W stopniu podstawowym rozumie potrzeby ciągłego doskazywania 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 doskazywania się. Potrafi znaleźć w literaturze i w dostępnych zasobach wiedzy większość informacji na temat realizowanego zdania i treści programowych omawianych na przedmiocie. Dość dobrze umie współpracować w grupie oraz uczestniczy w dyskusji. Dość dobrze umie kontaktować się z osobami, z którymi realizuje określone zadanie.
NA OCENĘ 4.0	Dobrze rozumie potrzebę ciągłego doskazywania się. Potrafi znaleźć w literaturze i w dostępnych zasobach wiedzy większość informacji na temat realizowanego zdania 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	Dobrze rozumie potrzebę ciągłego doskazywania 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, umie współpracować w grupie oraz aktywnie uczestniczy w dyskusji. Jest zdolny dobrze 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 doskazywania 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		Cel 1 Cel 2	W1 W2 P1 K1 K2 K3 K4 K5	N1 N2 N3 N4 N5 N6	F1 F2 F3 P1
EK2		Cel 3 Cel 4 Cel 5 Cel 6	W3 W4 W5 P1 K1 K2 K3 K4 K5	N1 N2 N3 N4 N5 N6	F1 F2 F3 P1
EK3		Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4 Cel 5 Cel 6	W1 W2 W3 W4 W5 P1 K1 K2 K3 K4 K5	N1 N2 N3 N4 N5 N6	F1 F2 F3 P1
EK4		Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4 Cel 5 Cel 6	W1 W2 W3 W4 W5 P1 K1 K2 K3 K4 K5	N1 N2 N3 N4 N5 N6	F1 F2 F3 P1
EK5		Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4 Cel 5 Cel 6	W1 W2 W3 W4 W5 P1 K1 K2 K3 K4 K5	N1 N2 N3 N4 N5 N6	F1 F2 F3 P1

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | **S. Osowski** — *Sieci neuronowe do przetwarzania informacji*, Warszawa, 2000, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej
- [2] | **C.T. Kowalski** — *Monitorowanie i diagnostyka uszkodzeń silników indukcyjnych z wykorzystaniem sieci neuronowych*, Wrocław, 2005, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej
- [3] | **A. Piegat** — *Modelowanie i sterowanie rozmyte*, Warszawa, 1999, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT
- [4] | **R. Tadeusiewicz, R. Flasiński** — *Rozpoznawanie obrazów*, Warszawa, 1991, PWN

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | **J. Korbicz, J.M. Koscielny, Z. Kowalczyk, W. Cholewa** — *Diagnostyka procesów. Modele, metody sztucznej inteligencji, zastosowania.*, Warszawa, 2002, PWN

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

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

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. Maciej Sułowicz (kontakt: [pesulowi@cyf-kr.edu.pl](mailto:pesulowi@cyf-kr.edu.pl))





## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

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

.....