

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2023/2024

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: niestacjonarne

Kod kierunku: E3

Stopień studiów: II

Specjalności: Sterowanie, monitoring i diagnostyka układów elektrycznych

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Metody sztucznej inteligencji w diagnostyce
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Artificial intelligence methods in diagnostics
KOD PRZEDMIOTU	WIEiK ELEKTRO_OD_2019/2020 oIIN PS8 23/24
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	3.00
SEMESTRY	3

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁADY	ĆWICZENIA	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKTY	
3	9	0	0	18	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Poznanie wybranych zastosowań sieci neuronowych różnych typów do diagnozowania maszyn i urządzeń elektrycznych.

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

Cel 3 Omówienia metod rozpoznawania wzorców stosowanych w diagnostyce.

Cel 4 Omówienia innych wybranych metod sztucznej inteligencji i systemów ekspertowych.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- 1 Podstawowa wiedza z przetwarzania sygnałów.
- 2 Podstawowa wiedza z diagnostyki technicznej maszyn i urządzeń elektrycznych oraz innych obiektów.

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 wykonać analizy służące opracowaniu skutecznych metod i algorytmów diagnostycznych wykorzystujących metody sztucznej inteligencji.

EK4 Umiejętności Umie przetworzyć sygnały diagnostyczne oraz potrafi wybrać charakterystyczne cechy do oceny diagnostycznej z wykorzystaniem metod 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.	2
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
W4	Rozpoznawanie wzorców w zadaniach diagnozowania stanu układów napędowych. Systemy ekspertowe oraz inne metody sztucznej inteligencji stosowane w diagnostyce układów elektrycznych.	2

LABORATORIA KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
K1	Metody preprocessingu sygnałów diagnostycznych na potrzebę metod sztucznej inteligencji.	3
K2	Klasyfikacja uszkodzeń z wykorzystaniem sieci neuronowych MLP.	4
K3	Estymacja stanu maszyn i urządzeń elektrycznych w oparciu o sieci neuronowe MLP.	4
K4	Estymacja stanu maszyn i urządzeń elektrycznych w oparciu o sieci neuronowe SVM.	4
K5	Zastosowanie sieci neuronowych rozmytych i Kohonena do oceny diagnostycznej.	3

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Ćwiczenia projektowe

N2 Wykłady

N3 Konsultacje

N4 Dyskusja

N5 Ćwiczenia laboratoryjne

N6 Prezentacje multimedialne

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	27
Konsultacje przedmiotowe	10
Egzaminy i zaliczenia w sesji	10
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	10
Opracowanie wyników	9
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	15
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	81
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	3.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Ćwiczenie praktyczne

F2 Odpowiedz ustna

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

P2 Egzamin pisemny

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Obecność na zajęciach

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 podstawowa wiedze 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 dobra wiedze 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 dobra wiedze 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 dobra i uporządkowaną wiedze 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 dobra i uporządkowaną wiedze 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 podstawowa wiedze 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 dobra wiedze 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 dobra wiedze 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 dobra i uporządkowaną wiedze 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 dobra i uporządkowaną wiedze 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 ma podstawowej wiedzy na temat treści programowych wyszczególnionych w EK3 i omawianych zagadnień. Nie potrafi przedstawić podstawowych pojęć i zagadnień związanych z EK3.
NA OCENĘ 3.0	Ma podstawowa wiedze na temat treści programowych wyszczególnionych w EK3 i omawianych zagadnień. Potrafi przedstawić i omówić podstawowe pojęć i zagadnień związane z EK3.

NA OCENĘ 3.5	Ma dość dobra wiedze na temat treści programowych wyszczególnionych w EK3 i omawianych zagadnień. Potrafi dość dobrze przedstawić i omówić pojęć i zagadnień związane z EK3.
NA OCENĘ 4.0	Ma dobra wiedze na temat treści programowych wyszczególnionych w EK3 i omawianych zagadnień. Potrafi dobrze przedstawić i omówić pojęć i zagadnień związane z EK3.
NA OCENĘ 4.5	Ma dobra i uporządkowaną wiedze na temat treści programowych wyszczególnionych w EK3 i omawianych zagadnień. Potrafi dobrze przedstawić i posługiwać się pojęciami i zagadnieniami związanymi z EK3.
NA OCENĘ 5.0	Ma bardzo dobra i uporządkowaną wiedze na temat treści programowych wyszczególnionych w EK3 i omawianych zagadnień. Potrafi bardzo dobrze przedstawić i posługiwać się pojęciami i zagadnieniami związanymi z EK3.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Nie ma podstawowej wiedzy na temat treści programowych wyszczególnionych w EK4 i omawianych zagadnień. Nie potrafi przedstawić podstawowych pojęć i zagadnień związanych z EK4.
NA OCENĘ 3.0	Ma podstawowa wiedze na temat treści programowych wyszczególnionych w EK4 i omawianych zagadnień. Potrafi przedstawić i omówić podstawowe pojęć i zagadnień związane z EK4.
NA OCENĘ 3.5	Ma dość dobra wiedze na temat treści programowych wyszczególnionych w EK4 i omawianych zagadnień. Potrafi dość dobrze przedstawić i omówić pojęć i zagadnień związane z EK4.
NA OCENĘ 4.0	Ma dobra wiedze na temat treści programowych wyszczególnionych w EK4 i omawianych zagadnień. Potrafi dobrze przedstawić i omówić pojęć i zagadnień związane z EK4.
NA OCENĘ 4.5	Ma dobra i uporządkowaną wiedze na temat treści programowych wyszczególnionych w EK4 i omawianych zagadnień. Potrafi dobrze przedstawić i posługiwać się pojęciami i zagadnieniami związanymi z EK4.
NA OCENĘ 5.0	Ma bardzo dobra i uporządkowaną wiedze na temat treści programowych wyszczególnionych w EK4 i omawianych zagadnień. Potrafi bardzo dobrze przedstawić i posługiwać się pojęciami i zagadnieniami związanymi z EK4.
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 2.0	Nie ma podstawowej wiedzy na temat treści programowych wyszczególnionych w EK5 i omawianych zagadnień. Nie potrafi przedstawić podstawowych pojęć i zagadnień związanych z EK5.
NA OCENĘ 3.0	Ma podstawowa wiedze na temat treści programowych wyszczególnionych w EK5 i omawianych zagadnień. Potrafi przedstawić i omówić podstawowe pojęć i zagadnień związane z EK5.
NA OCENĘ 3.5	Ma dość dobra wiedze na temat treści programowych wyszczególnionych w EK5 i omawianych zagadnień. Potrafi dość dobrze przedstawić i omówić pojęć i zagadnień związane z EK5.

NA OCENĘ 4.0	Ma dobra wiedze na temat treści programowych wyszczególnionych w EK5 i omawianych zagadnień. Potrafi dobrze przedstawić i omówić pojęć i zagadnień związane z EK5.
NA OCENĘ 4.5	Ma dobra i uporządkowaną wiedze na temat treści programowych wyszczególnionych w EK5 i omawianych zagadnień. Potrafi dobrze przedstawić i posługiwać się pojęciami i zagadnieniami związanymi z EK5.
NA OCENĘ 5.0	Ma bardzo dobra i uporządkowaną wiedze na temat treści programowych wyszczególnionych w EK5 i omawianych zagadnień. Potrafi bardzo dobrze przedstawić i posługiwać się pojęciami i zagadnieniami związanymi z EK5.

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_W04 K_W10	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4	W1 W2 W3 W4 K1 K2 K3 K4 K5	N1 N2 N3 N4 N5 N6	F1 F2 P1 P2
EK2	K_W04 K_W10	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4	W1 W2 W3 W4 K1 K2 K3 K4 K5	N1 N2 N3 N4 N5 N6	F1 F2 P1 P2
EK3	K_U03	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4	W1 W2 W3 W4 K1 K2 K3 K4 K5	N1 N2 N3 N4 N5 N6	F1 F2 P1 P2
EK4	K_U03	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4	W1 W2 W3 W4 K1 K2 K3 K4 K5	N1 N2 N3 N4 N5 N6	F1 F2 P1 P2
EK5	K_K02 K_K03	Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4	W1 W2 W3 W4 K1 K2 K3 K4 K5	N1 N2 N3 N4 N5 N6	F1 F2 P1 P2

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

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 Robert Sałat (kontakt: robert.salat@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr hab. inż. Prof PK Robert Sałat (kontakt: robert.salat@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....