

**AGH**AGH UNIVERSITY OF SCIENCE  
AND TECHNOLOGY

Nazwa modułu zajęć:	Sieci neuronowe				
Rok akademicki:	2019/2020	Kod:	RMBM-2-308-II-s	Punkty ECTS:	2
Wydział:	Inżynierii Mechanicznej i Robotyki				
Kierunek:	Mechanika i Budowa Maszyn	Specjalność:	Informatyka w inżynierii mechanicznej		
Poziom studiów:	Studia II stopnia	Forma studiów:	Stacjonarne		
Język wykładowy:	Polski	Profil:	Ogólnoakademicki (A)	Semestr:	3
Strona www:	<a href="https://upel.agh.edu.pl/wimir/login/index.php">https://upel.agh.edu.pl/wimir/login/index.php</a>				
Prowadzący moduł:	dr hab. inż, prof. AGH Wszolek Wiesław (wwszolek@agh.edu.pl)				

### Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć

Nowa gałąź informatyki, budująca wiele nadziei i jeszcze więcej kontrowersji. Programowanie sieci z wykorzystaniem danych pomiarowych. Zastosowanie tam, gdzie nie mamy dokładnego modelu obiektu.

### Opis efektów uczenia się dla modułu zajęć

Kod MEU	Student, który zaliczył moduł zajęć zna i rozumie/potrafi/jest gotów do	Powiązania z KEU	Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w ramach poszczególnych form zajęć i dla całego modułu zajęć
Wiedza: zna i rozumie			
M_W001	Ma ogólną wiedzę z zakresu sztucznej inteligencji wykorzystywanej w inżynierii mechanicznej.	MBM2A_W02, MBM2A_W06	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Sprawozdanie, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych
M_W002	Wykarze się wiedzą na temat sztucznych sieci neuronowych: historii powstania, zasady działania, projektowania, testowania i wdrażania do zastosowań w inżynierii mechanicznej.	MBM2A_W02	Kolokwium, Sprawozdanie, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych
Umiejętności: potrafi			

M_U001	Posiada umiejętność w zakresie numerycznego opracowywania sztucznych sieci neuronowych do zastosowań w inżynierii mechanicznej i diagnostyce.	MBM2A_U11, MBM2A_U21, MBM2A_U14, MBM2A_U19, MBM2A_U20, MBM2A_U18	Aktywność na zajęciach, Sprawozdanie, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych
M_U002	Posiada umiejętność w zakresie oceny przydatności metod sztucznej inteligencji do badań i zastosowań w inżynierii mechanicznej i diagnostyce.	MBM2A_U11, MBM2A_U21, MBM2A_U14, MBM2A_U19, MBM2A_U20, MBM2A_U18	Aktywność na zajęciach, Sprawozdanie, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych
Kompetencje społeczne: jest gotów do			
M_K001	Zna przydatność metod sztucznej inteligencji w poprawie zakresu i jakości usług technicznych.		Sprawozdanie, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych

### Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć

Suma	Forma zajęć dydaktycznych										
	Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Konwersatorium	Zajęcia seminaryjne	Zajęcia praktyczne	Zajęcia terenowe	Zajęcia warsztatowe	Prace kontrolne i przejściowe	Lektorat
30	20	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0

### Matryca kierunkowych efektów uczenia się w odniesieniu do form zajęć i sposobu zaliczenia, które pozwalają na ich uzyskanie

Kod MEU	Student, który zaliczył moduł zajęć zna i rozumie/potrafi/jest gotów do	Forma zajęć dydaktycznych										
		Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Konwersatorium	Zajęcia seminaryjne	Zajęcia praktyczne	Zajęcia terenowe	Zajęcia warsztatowe	Prace kontrolne i przejściowe	Lektorat
Wiedza: zna i rozumie												
M_W001	Ma ogólną wiedzę z zakresu sztucznej inteligencji wykorzystywanej w inżynierii mechanicznej.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W002	Wykarze się wiedzą na temat sztucznych sieci neuronowych: historii powstania, zasady działania, projektowania, testowania i wdrażania do zastosowań w inżynierii mechanicznej.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Umiejętności: potrafi												

M_U001	Posiada umiejętność w zakresie numerycznego opracowywania sztucznych sieci neuronowych do zastosowań w inżynierii mechanicznej i diagnostyce.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_U002	Posiada umiejętność w zakresie oceny przydatności metod sztucznej inteligencji do badań i zastosowań w inżynierii mechanicznej i diagnostyce.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Kompetencje społeczne: jest gotów do												
M_K001	Zna przydatność metod sztucznej inteligencji w poprawie zakresu i jakości usług technicznych.	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-

## Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

Forma aktywności studenta	Obciążenie studenta
Udział w zajęciach dydaktycznych/praktyka	30 godz
przygotowanie projektu, prezentacji, pracy pisemnej, sprawozdania	8 godz
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	10 godz
Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe	2 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	50 godz
Punkty ECTS za moduł	2 ECTS

## Pozostałe informacje

### Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć (szczegółowy program wykładów i pozostałych zajęć)

#### Wykład

##### Program wykładów:

1. Podstawowe wiadomości ze sztucznej inteligencji
2. Neurony biologiczne, sztuczne modele neuronów, metody uczenia
3. Modele sztucznych sieci neuronowych
4. Sieci neuronowe jedno i wielowarstwowe
5. Reguły uczenia sieci neuronowych
6. Nadzorowane uczenie sieci neuronowych
7. Nienadzorowane uczenie sieci neuronowych
8. Uczenie głębokie i głębokie sieci neuronowe
9. Sieci samoorganizujące się (Kohonena)
10. Sieci rezonansowe ART
11. Sieci rekurencyjne (Hopfielda)
12. Algorytmy genetyczne w sieciach neuronowych
13. Zasady przygotowania danych wejściowych do sieci neuronowych (zbiory uczące,

testujące)

14. Problemy praktycznego wykorzystania sieci neuronowych (zdolności generalizacyjne sieci, dobór optymalnej architektury pod względem generalizacji).

15. Zastosowania sieci neuronowych w diagnostyce technicznej medycznej i sterowaniu

### **Ćwiczenia laboratoryjne**

Program ćwiczeń laboratoryjnych:

1. Wprowadzenie do sieci neuronowych. Matematyczny model neuronu.
2. Perceptron – budowa, algorytm uczenia.
3. Sieć jednokierunkowa wielowarstwowa. Uczenie sieci (pod nadzorem, bez nadzoru).
4. Uczenie głębokie
5. Sieci rekurencyjne Hopfielda
6. Sieci samoorganizujące Kohenena
7. Praktyczne zastosowanie sieci: aproksymacja funkcji liniowych i nieliniowych
8. Praktyczne zastosowanie sieci: rozpoznawanie obrazów.
9. Zaliczenie

### **Metody i techniki kształcenia:**

Wykład: Treści prezentowane na wykładzie są przekazywane w formie prezentacji multimedialnej w połączeniu z klasycznym wykładem tablicowym wzbogaconymi o pokazy odnoszące się do prezentowanych zagadnień.

Ćwiczenia laboratoryjne: W trakcie zajęć laboratoryjnych studenci samodzielnie rozwiązują zadany problem praktyczny, dobierając odpowiednie narzędzia. Prowadzący stymuluje grupę do refleksji nad problemem, tak by otrzymane wyniki miały wysoką wartość merytoryczną.

### **Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:**

Ocena z zaliczenia zajęć laboratoryjnych jest średnia arytmetyczna ocen częściowych: oceny z kartkówek wstępnych i oceny ze sprawozdań. Aktywność na zajęciach jest dodatkowo punktowana i podwyższa ocenę z zaliczenia laboratorium. Brakujące oceny z kartkówek wstępnych są uzupełniane na zajęciach zaliczeniowych.

Brak egzaminu.

### **Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:**

Wykład:

- Obecność obowiązkowa: Nie

- Zasady udziału w zajęciach: Studenci uczestniczą w zajęciach poznając kolejne treści nauczania zgodnie z sylabusem przedmiotu. Studenci winni na bieżąco zadawać pytania i wyjaśniać wątpliwości. Rejestracja audiowizualna wykładu wymaga zgody prowadzącego.

Ćwiczenia laboratoryjne:

- Obecność obowiązkowa: Tak

- Zasady udziału w zajęciach: Studenci wykonują ćwiczenia laboratoryjne zgodnie z materiałami udostępnionymi przez prowadzącego. Student jest zobowiązany do przygotowania się w przedmiocie wykonywanego ćwiczenia, co może zostać zweryfikowane kolokwium w formie ustnej lub pisemnej. Zaliczenie zajęć odbywa się na podstawie zaprezentowania rozwiązania postawionego problemu. Zaliczenie modułu jest możliwe po zaliczeniu wszystkich zajęć laboratoryjnych.

### **Sposób obliczania oceny końcowej**

Ocena z ćwiczeń laboratoryjnych (50%), ocena z kolokwium z wykładów (50%).

### **Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności**

### **studenta na zajęciach:**

Każdorazowo zasady wyrównywania zaległości ustalane są indywidualnie z prowadzącym zajęcia. Wszystkie laboratoria muszą być zaliczone.

### **Wymagania wstępne i dodatkowe, z uwzględnieniem sekwencyjności modułów**

Ogólna wiedza z matematyki i fizyki, automatyki, cyfrowego przetwarzania sygnałów, sensory i pomiary wielkości nieelektrycznych, podstawy metrologii, języki programowania (w tym MATLAB).

### **Zalecana literatura i pomoce naukowe**

1. Tadeusiewicz R.: Sieci neuronowe. Akademicka Oficyna Wydawnicza RM, Warszawa 1993.
2. Korbicz J., Obuchowicz A., Uciński D; Sztuczne sieci neuronowe, Oficyna Wydawnicza PLJ, Warszawa 1994
3. Tadeusiewicz R.: Elementarne wprowadzenie do techniki sieci neuronowych z przykładowymi programami. Akademicka Oficyna Wydawnicza PLJ, Warszawa 1998.
4. Żurata J., Barski M., Jędruch W.; Sztuczne sieci neuronowe, WN PWN, Warszawa 1996
5. Osowski Stanisław: Sieci neuronowe do przetwarzania informacji, Oficyna wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2006
6. Rutkowski L.: Metody i techniki sztucznej inteligencji, WN PWN, Warszawa 2006
7. pod red. Nałęcza M.; Sieci Neuronowe Tom 6, Biocybernetyka i Inżynieria Biomedyczna 2000, Akademicka Oficyna Wydawnicza Exit, Warszawa 2000
8. Rutkowska D., Piliński M., Rutkowski L.; Sieci neuronowe , algorytmy genetyczne i systemy rozmyte, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa-Łódź 1997

### **Publikacje naukowe osób prowadzących zajęcia związane z tematyką modułu**

1. Wszółek W.: Sieci neuronowe jako narzędzia do analizy procesów wibroakustycznych. Raport z projektu badawczego KBN numer 7 T07B 014 15, 2001
2. Wszółek W., Tadeusiewicz R., Izvorski A, Wszółek T.: Analysis and classification of the pathological speech using artificial intelligence methods. Artificial Intelligence Series, Advances in Intelligent Systems, Fuzzy Systems, Evolutionary Computation, WSEAS Piraeus Greece, (Editeed by Nikos E. Mastorakis) 2002, pp 163-167
3. Wszółek W., Tadeusiewicz R: Methods of voice signal analysis using artificial intelligence methods. Archives of Acoustics, vol. 28, No. 3, 2003
4. Wszółek W. : Wykorzystanie sztucznej inteligencji do wspomaganie jakościowej interpretacji biomedycznych sygnałów akustycznych. Raport z projektu badawczego KBN numer 4 T11C 031 23, 2006
5. Kłaczyński M., Wszolek T., Artificial Intelligence and Learning Systems Methods in Supporting Long-Term Acoustic Climate Monitoring, Acta Physica Polonica A, vol. 123, no. 6, pp. 1024-1028, 2013
6. Cioch W., Kłaczyński M., Rozpoznawanie obrazów wibroakustycznych w diagnostyce silników turbinowych, Materiały IX sympozjum naukowo-techniczne silniki spalinowe w zastosowaniach technicznych SILWOJ 2012, Puck, 21-23 października 2012,
7. Wiesław WSZOŁEK, Andrzej IZWORSKI; Deep neural network in acoustical signal analysis, 12th conference on Active noise and vibration control methods MARDiH : Krakow - Krynica Zdroj, Poland, 08-11 June 2015

### **Informacje dodatkowe**

Brak