



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Zastosowanie materiałów i metod inteligentnych [S2Mech1>ZMiMI]

Przedmiot

Kierunek studiów
Mechatronika

Rok/Semestr
1/1

Studia w zakresie (specjalność)
–

Profil studiów
ogólnoakademicki

Poziom studiów
drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu
polski

Forma studiów
stacjonarne

Wymagalność
obligatoryjny

Liczba godzin

Wykład
30

Laboratorium
30

Inne
0

Ćwiczenia
0

Projekty/seminaria
0

Liczba punktów ECTS

4,00

Koordynatorzy

dr inż. Dariusz Sędziak
dariusz.sedziak@put.poznan.pl

Wykładowcy

Wymagania wstępne

Algebra liniowa, rachunek macierzowy, programowanie obiektowe w języku Python. Wykonywanie operacji na macierzach oraz liczbach, operacje na zbiorach, podstawy budowy i działania sztucznych neuronów i sieci neuronowych. Student rozumie potrzebę uczenia się i zdobywania nowej wiedzy. Student poznał podstawy konstrukcji maszyn i automatyki, elementów elektroniki, ma podstawową wiedzę z dziedziny materiałoznawstwa.

Cel przedmiotu

Poznanie zaawansowanych metod sztucznej inteligencji oraz możliwości ich zastosowania w sterowaniu obiektami mechatronicznymi. Poznanie nowoczesnych materiałów o sterowanych parametrach i właściwościach. Nabycie umiejętności wykorzystania materiałów inteligentnych w technice.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

Ma wiedzę dotyczącą budowy urządzeń cechujących się sztuczną inteligencją. Wie jak zastosować sztuczne sieci neuronowe, logikę rozmytą oraz algorytmy genetyczne w urządzeniu mechatronicznym. Zna podstawowe elementy i zasady działania systemów uczących się. Ma wiedzę dotyczącą zastosowań

materiałów zaliczanych do kategorii inteligentnych, takich jak ciecze elektro- i magnetoreologiczne, metale z pamięcią kształtu oraz piezoelementy.

Umiejętności:

Potrafi zastosować sztuczne sieci neuronowe, logikę rozmytą oraz algorytmy genetyczne w urządzeniu mechatronicznym. Umie zastosować materiały zaliczane do kategorii inteligentnych, takie jak ciecze elektro- i magnetoreologiczne, metale z pamięcią kształtu oraz piezoelementy.

Kompetencje społeczne:

Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób.

Potrafi ustalać priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania.

Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role.

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład: zaliczenie pisemne składające się z pytań ogólnych i testowych.

Skala ocen:

<51%-60%> punktów - 3.0,

(60%-70%> punktów - 3.5,

(70%-80%> punktów - 4.0,

(80%-90%> punktów - 4.5,

(90%-100%> punktów - 5.0.

Laboratorium: Zaliczenie na podstawie odpowiedzi ustnej lub pisemnej z treści dotyczących wykonywanego ćwiczenia oraz ocena z zaliczenia sprawozdań z każdego ćwiczenia. Końcowe zaliczenie pisemne. Zaliczenie z laboratorium następuje po spełnieniu wszystkich kryteriów.

Treści programowe

Sieci neuronowe głęboko uczone i metody ich uczenia. Ulepszanie sieci neuronowych. Metody inicjalizacji parametrów, regularyzacja, optymalizatory. Projektowanie modeli opartych o konwolucyjne sieci neuronowe. Metody uczenia sieci. Badania architektur konwolucyjnych sieci neuronowych. Wykorzystanie konwolucyjnych sieci neuronowych do rozpoznawania i wykrywania obiektów na obrazie. Podstawy algorytmów uczenia ze wzmocnieniem. Idea agenta i środowiska. Implementacja prostych algorytmów. Najnowocześniejsze algorytmy uczenia ze wzmocnieniem. Zasada działania.

Implementacja. Wykorzystanie do sterowania obiektami mechatronicznymi.

Ogólna charakterystyka i klasyfikacja materiałów kontrolowalnych. Ciecze elektro- (ER) i magnetoreologiczne (MR): budowa i modele teoretyczne. Opis matematyczny trybu ścinania, ściskania i zaworowego. Podstawy projektowania urządzeń z cieczami ER i MR. Przykładowe konstrukcje.

Projektowanie obwodów magnetycznych. Elektroniczne układy sterowania urządzeń z cieczami ER i MR. Piezoelementy: budowa rodzaje, charakterystyki. Konstrukcje mininapędów z piezoelementami.

Materiały z pamięcią kształtu: budowa, działanie charakterystyki oraz zastosowania. Elementy elektro- i magnetostrykcyjne. Elastomery elektro- i magnetoreologiczne. Inne materiały o zmiennych właściwościach. Materiały o różnych źródłach luminescencji, ich charakterystyka i zastosowania.

Laboratorium:

1. Ulepszanie sieci neuronowych.
2. Konwolucyjne sieci neuronowe.
3. Klasyfikacja obiektów z wykorzystaniem konwolucyjnych sieci neuronowych.
4. Wykrywanie obiektów z wykorzystaniem konwolucyjnych sieci neuronowych.
5. Podstawy algorytmów uczenia ze wzmocnieniem.
6. Wykorzystanie algorytmów uczenia ze wzmocnieniem do sterowania.
7. Badania charakterystyk piezoelementu belkowego.
8. Badania hamulca z cieczą magnetoreologiczną.
9. Badania siłownika z magnetyczną pamięcią kształtu (MSM).
10. Badania układu do odzysku energii z MSM.
11. Badania materiałów z pamięcią kształtu SMA.
12. Modelowanie w środowisku Matlab Simulink urządzenia z materiałem inteligentnym.

Tematyka zajęć

brak

Metody dydaktyczne

Wykłady, prezentacje multimedialne, indywidualne ćwiczenia praktyczne, wykonywanie eksperymentów, rozwiązywanie zadań, dyskusja, praca w zespole

Literatura

Podstawowa:

1. Bengio Yoshua, Courville Aaron, Goodfellow Ian; Deep Learning; 2018; Wydawnictwo Naukowe PWN
2. Sebastian Raschka; Python. Uczenie maszynowe; 2019; Helion
3. Milecki A., Ciecze elektro- i magnetoologiczne oraz ich zastosowania w technice, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań, 2010

Uzupełniająca:

Richard S. Sutton, Andrew G. Barto, Francis Bach; Reinforcement Learning; 2019; MIT Press
Materiały dodatkowe, udostępniane przez producentów materiałów i urządzeń inteligentnych, np. Designing with MR Fluids (Lord), Designing with Piezoelectrics (Pi Ceramic),

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	102	4,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	62	2,50
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	40	1,50