



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Metody optymalizacji, PG_00021010						
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2020 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2022/2023		
Poziom kształcenia	I stopnia - inżynierskie	Grupa zajęć			Grupa zajęć fakultatywnych Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki		
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji			na uczelni		
Rok studiów	3	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	6	Liczba punktów ECTS			5.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Wydział Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej -> Katedra Fizyki Teoretycznej i Informatyki Kwantowej						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot	dr Maciej Kuna					
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu	dr Maciej Kuna dr hab. Jan Franz					
Formy zajęć i metody nauczania	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	30.0	0.0	30.0	0.0	0.0	60
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
Aktywność studenta i liczba godzin pracy	Aktywność studenta	Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów	Udział w konsultacjach		Praca własna studenta		RAZEM
	Liczba godzin pracy studenta	60	0.0		0.0		60
Cel przedmiotu	Celem wykładu jest przedstawienie klasycznych i wywodzących się z uczenia maszynowego metod optymalizacji w sposób umożliwiający szybkie zaimplementowanie ich pod postacią odpowiednich algorytmów.  Omówione są na wykładzie współczesne algorytmy optymalizujące z położeniem nacisku na ich inspirację w fizyce i biologii.						
Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy		Efekt z przedmiotu		Sposób weryfikacji i oceny efektu		
	[K6_U08] Posiada umiejętność przygotowywania prac i opracowań pisemnych oraz wystąpień ustnych, w językach polskim i angielskim, dotyczących zagadnień szczegółowych z zakresu fizyki oraz pokrewnych dziedzin i dyscyplin nauki.		Student posiada umiejętność przygotowania wystąpienia ustnego, w ramach którego prezentuje nowoczesne algorytmy optymalizacyjne stosowane w fizyce.		[SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi [SU5] Ocena umiejętności zaprezentowania wyników realizacji zadania		
	[K6_W02] Posiada uporządkowaną wiedzę w zakresie podstaw fizyki, obejmującą mechanikę, termodynamikę, elektryczność i magnetyzm, optykę, fizykę atomu i cząsteczek, fizykę ciała stałego, fizykę jądra atomowego i cząstek elementarnych.		Student posiada uporządkowaną wiedzę związaną z wykorzystywaniem metod optymalizacji w zakresie podstaw fizyki.		[SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym		
[K6_U07] Potrafi w sposób popularny przedstawić podstawowe fakty z zakresu fizyki oraz pokrewnych dziedzin i dyscyplin nauki.		Student potrafi przedstawić obszary zastosowania metod optymalizacji w naukach fizycznych.		[SU2] Ocena umiejętności analizy informacji [SU5] Ocena umiejętności zaprezentowania wyników realizacji zadania			

Treści przedmiotu	<p>Matematyczne podstawy optymalizacji. Numeryczna algebra liniowa. Normy wektorów, operacje na wektorach i macierzach. Analiza matematyczna. Warunki istnienia ekstremów funkcji jednej oraz wielu zmiennych i metody ich sprawdzenia. Metody znajdowania pochodnych.</p> <p>Klasyczne metody optymalizacji. Algorytmy optymalizacji funkcji jednej zmiennej: dzielenia przedziału na połowę, złotego podziału, liczb Fiboncciego, Newtona-Raphsona i siecznych. Algorytmy optymalizacji funkcji wielu zmiennych: hipersześcienna, Neldera-Meada, kierunków sprzężonych, Cauchy'ego, Newtona.</p> <p>Zagadnienia optymalizacyjne w uczeniu maszynowym:</p> <p>Regresja liniowa, gradientu prostego, regresja wielomianowa, regularyzowane modele liniowe, regresja logistyczna, liniowa i nieliniowa regresja SVM, drzewa decyzyjne, uczenie zespołowe w tym lasy losowe, redukcja wymiarowości, uczenie głębokich sieci neuronowych.</p>		
Wymagania wstępne i dodatkowe			
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Egzamin pisemny	50.0%	20.0%
	Zaliczenie laboratorium	50.0%	60.0%
	Kolokwium	50.0%	20.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. A. Geron - Uczenie maszynowe z użyciem Scikit-Learn i TensorFlow, 2 wydanie Helion, 2020</li> <li>2. Singiresu S.Rao Engineering Optimization - Theory and Practie, Wiley 2009.</li> <li>3. Findestein. Metody obliczeniowe optymalizacji, PWN, 1977</li> <li>4. R.Wieczorkowski, Z, Zieliński, Komputerowe generatory liczb losowych, WNT, 1997</li> <li>5. X. Yang. Engineering Optimization - An Introduction With Metaheuristic Applications, Wiley, 2010</li> </ol>	
	Uzupełniająca lista lektur	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. K.Kukuła, Badania Operacyjne w przykładach i zadaniach, PWN 2011</li> <li>2. M. Wahde, Biologically Inspired Optimization Methods - An Introduction (WIT, 2008)</li> <li>3. S. Luke, Essentials of Metaheuristics, Lulu, second edition, available at <a href="http://cs.gmu.edu/sean/book/metaheuristics/">http://cs.gmu.edu/sean/book/metaheuristics/</a></li> <li>4. G. Rozenberg, Handbook of Natural Computing, Springer 2012</li> <li>5. T.Weise Global Optimization Algorithms Theory and Application , <a href="http://www.it-weise.de/">http://www.it-weise.de/</a>, 2013</li> </ol>	
	Adresy eZasobów	Adresy na platformie eNauczanie:	
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	<p>Zastosowanie regresji liniowej do optymalizacji danych.</p> <p>Regularyzowanie modeli liniowych.</p> <p>Liniowa i nieliniowa regresja SVM.</p> <p>Uczenie głębokich sieci neuronowych.</p>		
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy		