POLITECHNIKA GDAŃSKA

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	METODY OPTYMALIZACJI, PG_00057475		
Kierunek studiów	Automatyka, robotyka i systemy sterowania		
Data rozpoczęcia studiów	luty 2027 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu	2026/2027
Poziom kształcenia	II stopnia	Grupa zajęć	
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji	na uczelni
Rok studiów	1	Język wykładowy	polski
Semestr studiów	1	Liczba punktów ECTS	5.0
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia	egzamin
Jednostka prowadząca	Wydziały Politechniki Gdańskiej -> Wydział Elektrotechniki i Automatyki -> Katedra Automatyki		
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot	dr hab. Anna Witkowska	
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu		

Formy zajęć

Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
Liczba godzin zajęć	30.0	0.0	15.0	15.0	0.0	60

W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0

Adres kursu na platformie eNauczanie: https://enauczanie.pg.edu.pl/2025/course/view.php?id=3053

Dodatkowe informacje:

Wykład, ćwiczenia, laboratorium - zajęcia prowadzone w formie stacjonarnej

Wykład - wykład konwencjonalny, prezentacja treści, dyskusja

Laboratoria komputerowe - realizacja przygotowanych zadań na stanowisku komputerowym.

Projekt - samodzielna implementacja przygotowanych algorytmów w wybranym środowisku programistycznym (Matlab/Python)

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	10.0	55.0	125

Cel przedmiotu

Celem przedmiotu jest opanowanie przez studenta wiedzy dotyczącej sposobu działania algorytmów optymalizacji numerycznej i ich własności. W trakcie zajęć student zdobędzie umiejętności samodzielnej implementacji algorytmów, doboru parametrów, a także oceny uzyskanych rozwiązań. Wiedza i umiejętności te będą stosowane w rozwiązywaniu problemów z zakresu automatyki z wykorzystaniem oprogramowania Matlab oraz języka programistycznego Python.

Efekty uczenia się przedmiotu

Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
[K7_W14] ma wiedzę z zakresu modelowania matematycznego, identyfikacji, optymalizacji, wspomagania decyzji oraz sterowania, zna metody implementacji zaawansowanych algorytmów sterowania w urządzeniach przemysłowych	Projektuje układy regulacji o optymalnej wydajności (np. minimalizacja sygnału sterującego i uchybu regulacji). Implementuje algorytm genetyczny do optymalizacji układu sterowania.	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej
[K7_K06] ma świadomość wpływu działalności inżynierskiej na jakość zastosowanych rozwiązań i środowisko	Bada jakość uzyskanych rozwiązań, wpływ algorytmów i ich parametrów na występowanie lokalnych i globalnych ekstremów.	[SK2] Ocena postępów pracy
[K7_U07] potrafi wykorzystać metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych z zakresu automatyki i robotyki	Formułuje model matematyczny zadania optymalizacji dla wybranych problemów inżynierskich takich jak: alokacji sił naporu, doboru parametrów regulatora, czy parametrów modelu obiektu (z wykorzystaniem danych eksperymentalnych). Dostosowuje do przykładów testowych i samodzielnie implementuje algorytm optymalizacji, korzystając z programów MATLAB, Python .	[SU1] Ocena realizacji zadania

Treści przedmiotu

Treści przedmiotu - wykład

Wykład: Repetytorium i rozszerzenie zagadnień poruszanych na przedmiocie Optymalizacja i Wspomaganie Decyzji na studiach I stopnia. Omówienie algorytmów iteracyjnych optymalizacji bez ograniczeń, metoda Neldera Meada, gradientów sprzężonych, newtonowskie. Przykłady implementacji w środowisku Matlab w zastosowaniu do problemów aproksymacji danych pomiarowych, identyfikacji parametrycznej modelu statku morskiego. Metoda Frontu Pareto. Wprowadzenie do Python. Omówienie biblioteki cvxpy Pythona do optymalizacji wypukłej. Przykłady realizacji zadań optymalizacji w programie Python. Algorytmy iteracyjne optymalizacji z ograniczeniami. Algorytmy bezpośrednie, poszukiwanie losowe, metoda sekwencyjnego programowania liniowego. Algorytmy pośrednie, metoda transformacji zmiennych, metody funkcji kary (wewnętrznej i zewnętrznej). Przykłady testowe implementacji w środowisku Matlab. Metoda Lagrangea vs. metoda funkcji kary. Przykłady testowe implementacji w środowisku Matlab. Algorytmy randomizowane optymalizacji, metoda Monte Carlo. Algorytmy metaheurystyczne, na przykładzie algorytmu genetycznego.Algorytmy inteligencji rozproszonej na przykładzie algorytmu roju cząsteczek i mrówkowego. Zastosowanie do problemów doboru parametrów układu sterowania, znalezienia optymalnej ścieżki w grafie. Implementacja, omówienie wpływu parametrów na rozwiązanie lokalne/globalne. Zadanie alokacji sterowań w systemach dynamicznego pozycjonowania statku. Przykłady implementacji w środowisku Matlab. Prezentacja i ocena projektów (część teoretyczna, wyniki i wnioski).

Treści przedmiotu - laboratoria

Laboratorium: Badanie własności wybranych numerycznych algorytmów optymalizacji nieliniowej na podstawie przygotowanych problemów testowych, w środowisku Matlab. Rozpatrywane problemy testowe: problem jednokryterialny identyfikacji modelu obiektu, problem doboru parametrów regulatora PID w układzie sterowania. Minimalizacja testowych funkcji nieliniowych z ograniczeniami, przy zastosowaniu metody funkcji kary.

Treści przedmiotu - projekt

Projekt:Opracowanie, samodzielna implementacja i testowanie algorytmów optymalizacji, do rozwiązania indywidualnego zadania, wykorzystując materiał z przedmiotu Metody Optymalizacji, Optymalizacja i Wspomaganie decyzji oraz na podstawie udostępnionej literatury.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Umiejętność matematycznego opisu procesów fizycznych i technicznych. Wiedza z podstaw Matematyki, Metod numerycznych, Modelowania i Identyfikacji, Komputerowych Systemów Sterowania, Optymalizacji i wspomagania decyzji (w zakresie studiów I stopnia). Podstawy programowania w MATLAB/SIMULINK, Python

Sposoby i kryteria oceniania osiąganych efektów uczenia się

Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
laboratorium	50.0%	30.0%
egzamin	50.0%	40.0%
projekt	50.0%	30.0%

Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	1. Arabas G.: Wyklad z algorytmow ewolucyjnych, PWN, Warszawa 2003. 2. Kochenderfer, Mykel J., and Tim A. Wheeler. *Algorithms for optimization*. Mit Press, 2019. 3. Tony Gaddis. *Starting out with Python, 5th Edition*. Pearson, 2021.
	Uzupełniająca lista lektur	Marek Gągolewski, Maciej Bartoszuk oraz Anna Cena. *Przetwarzanie i analiza danych w języku Python*. Wydawnictwo Naukowe PWN, 2016.
	Adresy eZasobów	Uzupełniające https://seyedalimirjalili.com/ - Profesor Seyedali Mirjalili, uznany ekspert w dziedzinie sztucznej inteligencji i optymalizacji, oferuje na swojej stronie internetowej kursy, materiały dydaktyczne oraz publikacje, związane z tymi tematami. Jest profesorem na Torrens University Australia i założycielem Centrum Badań i Optymalizacji Sztucznej Inteligencji. Jego zainteresowania badawcze obejmują optymalizację, inteligencję roju, algorytmy ewolucyjne i uczenie maszynowe.
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	1. Optymalna alokacja sterowań w systemie DP. 2. Optymalizacja parametrów regulatora PID za pomocą algorytmu genetycznego 3. Identyfikacja parametryczna modelu wahadła metodami numerycznymi optymalizacji.	
Zajęcia praktyczne w ramach przedmiotu	Nie dotyczy	

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.