



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	METODY OPTYMALIZACJI, PG_00057475						
Kierunek studiów	Automatyka, robotyka i systemy sterowania						
Data rozpoczęcia studiów	luty 2025 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2024/2025		
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	Wydział Elektrotechniki i Automatyki -> Katedra Automatyki						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr hab. Anna Witkowska				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu		dr hab. Anna Witkowska				
Formy zajęć i metody nauczania	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 na platformie eNauczanie: https://enauczanie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=16631						
	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	<p>Efekt kierunkowy</p> <p>[K7_W14] ma wiedzę z zakresu modelowania matematycznego, identyfikacji, optymalizacji, wspomagania decyzji oraz sterowania, zna metody implementacji zaawansowanych algorytmów sterowania w urządzeniach przemysłowych</p>	<p>Efekt z przedmiotu</p> <p>Projektuje układy regulacji o optymalnej wydajności (np. minimalizacja sygnału sterującego i uchybu regulacji). Implementuje algorytm genetyczny do optymalizacji układu sterowania.</p>	<p>Sposób weryfikacji i oceny efektu</p> <p>[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej</p>
	<p>[K7_K06] ma świadomość wpływu działalności inżynierskiej na jakość zastosowanych rozwiązań i środowisko</p>	<p>Bada jakość uzyskanych rozwiązań, wpływ algorytmów i ich parametrów na występowanie lokalnych i globalnych ekstremów.</p>	<p>[SK2] Ocena postępów pracy</p>
	<p>[K7_U07] potrafi wykorzystać metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych z zakresu automatyki i robotyki</p>	<p>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.</p>	<p>[SU1] Ocena realizacji zadania</p>
Treści przedmiotu	<p>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).</p> <p>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.</p> <p>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.</p>		
Wymagania wstępne i dodatkowe	<p>Umiejętność matematycznego opisu procesów fizycznych i technicznych. Wiedza z podstaw Matematyki, Metod numerycznych, Modelowania i Identyfikacji, Komputerowych Systemów Sterowania, Optymalizacji i wspomaganie decyzji (w zakresie studiów I stopnia). Podstawy programowania w MATLAB/SIMULINK, Python</p>		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych 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	<ol style="list-style-type: none"> Arabas G.: Wykład z algorytmów ewolucyjnych, PWN, Warszawa 2003. Kochenderfer, Mykel J., and Tim A. Wheeler. <i>Algorithms for optimization</i>. Mit Press, 2019. Tony Gaddis. <i>Starting out with Python, 5th Edition</i>. Pearson, 2021. 	
	Uzupełniająca lista lektur	Marek Gagolewski, Maciej Bartoszek oraz Anna Cena. <i>Przetwarzanie i analiza danych w języku Python</i> . Wydawnictwo Naukowe PWN, 2016.	
	Adresy eZasobów	<p>Uzupełniające</p> <p>Adresy na platformie eNauczanie:</p>	

Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	<ol style="list-style-type: none">1. Optymalna alokacja sterowań w systemie DP.2. Optymalizacja parametrów regulatora PID za pomocą algorytmu genetycznego3. Identyfikacja parametryczna modelu wahadła metodami numerycznymi optymalizacji.
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.