



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Computational Optimization Methods, PG_00047422						
Kierunek studiów	Automatyka, cybernetyka i robotyka (studia w jęz. angielskim)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2022 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2022/2023		
Poziom kształcenia	II stopnia	Grupa zajęć			Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki		
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji			na uczelni		
Rok studiów	1	Język wykładowy			angielski		
Semestr studiów	2	Liczba punktów ECTS			4.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Wydział Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki -> Katedra Systemów Decyzyjnych i Robotyki						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot	dr inż. Henryk Kormański					
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu	dr inż. Henryk Kormański					
Formy zajęć i metody nauczania	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	30.0	0.0	0.0	0.0	0.0	30
	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	30		8.0		62.0	100
Cel przedmiotu	Zapoznanie studentów z teoretycznymi podstawami matematycznych metod optymalizacji dla problemów bez ograniczeń i z ograniczeniami. Ponadto, zapoznanie z obliczeniowymi metodami analitycznymi i numerycznymi.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	<p>[K7_U01] potrafi wykorzystywać posiadaną wiedzę matematyczną przy formułowaniu i rozwiązywaniu złożonych i nietypowych problemów związanych z kierunkiem studiów, poprzez:</p> <ul style="list-style-type: none"> – właściwy dobór informacji źródłowych oraz dokonywanie ich krytycznej analizy, syntezy oraz twórczej interpretacji i prezentacji tych informacji, – zastosowanie właściwych metod i narzędzi 	<p>Potrafi sformułować problem optymalizacji w postaci matematycznej.</p>	<p>[SU2] Ocena umiejętności analizy informacji</p>
	<p>[K7_U21] potrafi samodzielnie dokonać pogłębionej analizy problemu sterowania, diagnostyki i przetwarzania sygnałów, oraz posiada zaawansowane umiejętności samodzielnego projektowania, strojenia, eksploatacji systemów regulacji automatycznej oraz sterowania i robotyki, zastosowania komputerów do sterowania i monitorowania obiektów dynamicznych</p>	<p>Rozwiązuje zadania optymalizacji metodami analitycznymi i numerycznymi.</p>	<p>[SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi</p>
	<p>[K7_W01] zna i rozumie w pogłębionym stopniu matematykę w zakresie niezbędnym do formułowania i rozwiązywania złożonych zagadnień związanych z kierunkiem studiów</p>	<p>Posiada podstawową wiedzę z optymalizacji statycznej i dynamicznej.</p>	<p>[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej</p>
	<p>[K7_U03] potrafi zaprojektować, zgodnie z zadaną specyfikacją, oraz wykonać typowe dla kierunku studiów złożone urządzenie, obiekt, system lub zrealizować proces, używając odpowiednio dobranych metod, technik, narzędzi i materiałów, korzystając ze standardów i norm inżynierskich, stosując właściwe dla kierunków studiów technologie i wykorzystując doświadczenie zdobyte w środowisku zajmującym się zawodowo działalnością inżynierską</p>	<p>Potrafi wykorzystać metody optymalizacji przy rozwiązywaniu problemów z różnych dziedzin.</p>	<p>[SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu</p>

<p>Treści przedmiotu</p>	<p>Decyzje optymalne a sterowanie optymalne i optymalizacja parametryczna. Formułowanie zagadnień optymalizacji. Pojęcia podstawowe.</p> <p>Przykłady zagadnień optymalizacyjnych.</p> <p>Klasyfikacja problemów optymalizacji :</p> <p>a) zadania ciągłego sterowania optymalnego opis matematyczny</p> <p>b) zadania dyskretnego sterowania optymalnego - opis matematyczny</p> <p>c) zadania optymalizacji statycznej bez ograniczeń i z ograniczeniami - opis matematyczny.</p> <p>Transformacja zadań sterowania optymalnego do zadań optymalizacji parametrycznej.</p> <p>Zbiory i funkcje wypukłe. Funkcja kryterialna, funkcje ograniczające zbiór punktów dopuszczalnych własności.</p> <p>Ekstrema funkcji wielu zmiennych. Klasyfikacja ekstremów. Twierdzenie Weierstrassa.</p> <p>Metody analityczne i iteracyjne wyznaczania ekstremów. Programowanie liniowe, kwadratowe i wypukłe.</p> <p>Optymalizacja statyczna bez ograniczeń dla różniczkowalnej funkcji kryterialnej. Warunki konieczne i dostateczne istnienia ekstremum funkcji jednej zmiennej.</p> <p>Warunki konieczne i dostateczne istnienia ekstremum dla funkcji wielu zmiennych. Badanie wartości własnych hesjanu. Twierdzenie Sylwestra o formach kwadratowych.</p> <p>Optymalizacja statyczna dla zadań z ograniczeniami równościowymi warunki istnienia ekstremów warunkowych. Funkcja Lagrange'a.</p> <p>Optymalizacja statyczna z ograniczeniami nierównościowymi i mieszanymi warunki istnienia ekstremum. Twierdzenie Kuhna Tuckera.</p> <p>Iteracyjne metody znajdowania minimum dla zadań bez ograniczeń. Klasyfikacja metod :</p> <p>a) metody poszukiwania minimum w kierunku;</p> <p>b) metody poszukiwań prostych;</p> <p>c) metody bezgradientowe kierunków poprawy z ortogonalną bazą;</p> <p>d) metody bezgradientowe sprzężonych kierunków poprawy;</p> <p>e) gradientowe metody kierunków poprawy : algorytm gradientu prostego i największego spadku, algorytmy gradientu sprzężonego, algorytmy Newtona i metody quasi-newtonowskie (zmiennej metryki);</p> <p>f) metody szukania minimum globalnego.</p> <p>Iteracyjne metody znajdowania minimum dla zadań z ograniczeniami. Klasyfikacja metod :</p> <p>a) metoda transformacji zmiennych;</p>
--------------------------	---

	b) metoda rzutowania gradientu; c) metody funkcji kary.		
Wymagania wstępne i dodatkowe	Podstawowa wiedza matematyczna		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	aktywność	50.0%	20.0%
	kolokwium	50.0%	80.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	J.Nocedal, S.J.Wright, Numerical Optimization. W.Findeisen, J.Szymanowski, A.Wierzbicki, Teoria i metody obliczeniowe optymalizacji.	
	Uzupełniająca lista lektur	P.E.Gill, W.Murray, M.H.Wright, Practical Optimization. J.Seidler, A.Badach, W.Molisz, Metody rozwiązywania zadań optymalizacji. A.Stachurski, Wprowadzenie do optymalizacji.	
	Adresy eZasobów	Adresy na platformie eNauczanie:	
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania			
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy		