



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	OPTYMALIZACJA I WSPOMAGANIE DECYZJI, PG_00056863						
Kierunek studiów	Automatyka, robotyka i systemy sterowania						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2023 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2024/2025		
Poziom kształcenia	I stopnia - inżynierskie	Grupa zajęć					
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji			na uczelni		
Rok studiów	2	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	4	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						
Formy zajęć i metody nauczania	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	30.0	24.0	6.0	0.0	0.0	60
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
	Dodatkowe informacje: Wykład, ćwiczenia, laboratorium - zajęcia prowadzone w formie stacjonarnej						
	Ćwiczenia- zajęcia tablicowe, realizacja zadań, metody aktywizujące						
Wykład - prezentacja, dyskusja							
Laboratoria komputerowe - praktyczna i samodzielna realizacja zadań przez studentów							
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		8.0		57.0	125
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z podstawami teorii optymalizacji i wspomaganie decyzji oraz przygotowanie do samodzielnego rozwiązywania podstawowych problemów z zakresu optymalizacji.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[K6_K05] potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy	Na podstawie analizy problemu optymalizacji potrafi sklasyfikować a następnie sformułować zadanie optymalizacji, określić funkcje celu, zmienne decyzyjne i ograniczenia. Dokonuje oceny i właściwej interpretacji otrzymanego rozwiązania zadania optymalizacji.	[SK5] Ocena umiejętności rozwiązywania problemów występujących w praktyce
	[K6_U05] potrafi wykorzystać metody analityczne, symulacyjne do rozwiązywania zadań z zakresu automatyki i robotyki oraz posługiwać się różnymi technikami do realizacji zadań inżynierskich dotyczących urządzeń, układów i systemów automatyki i robotyki	Potrafi dokonać wyboru i zastosować odpowiednią metodę i algorytm do rozwiązania zadania optymalizacji dla zaawansowanych problemów w praktyce inżynierskiej (np. dokonać doboru parametrów regulatora, dokonać alokacji sił do nadmiarowego zestawu urządzeń wykonawczych, określić wielkości produkcji maksymalizującej zysk, minimalizującej straty, rozwiązać problem transportowy i przydziału).	[SU1] Ocena realizacji zadania
[K6_W01] ma podstawową wiedzę z zakresu matematyki obejmującą algebrę, geometrię, analizę matematyczną, probablistykę, metody numeryczne - niezbędną do opisu i analizy układów automatyki i robotyki	Zna i ma podstawową wiedzę o algorytmach analitycznych i numerycznych rozwiązywania podstawowych zadań optymalizacji liniowej i nieliniowej.	[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej	
Treści przedmiotu	1. Sformułowanie zadania optymalizacji. Etapy rozwiązywania zadań optymalizacji. Klasyfikacja zadań optymalizacji. 2. Podział podstawowych zadań optymalizacji. Optymalizacja wypukła vs. niewypukła. Rodzaje ograniczeń w zadaniu optymalizacji. 3. Sformułowanie zadania programowania liniowego w postaci ogólnej, w postaci wektorowej. Etapy rozwiązywania ZPL metodą geometryczną. 4. Przykłady zadań programowania liniowego. Sformułowanie matematycznego modelu zadania optymalizacji (wybór asortymentu produkcji, przydział maszyn, mieszanie surowców, zadanie transportowe), algorytmy dedykowane. 5. Sformułowanie zadania optymalizacji nieliniowej (kwadratowej). Metoda najmniejszych kwadratów. 6. Warunki konieczne optymalizacji funkcji celu bez ograniczeń (co to jest hesjan?). 7. Warunki konieczne optymalizacji funkcji celu z ograniczeniami równościowymi. 9. Metoda mnożników Lagrange'a dla zadań z ograniczeniami równościowymi. Związek metody mnożników Lagrange'a z warunkami koniecznymi optymalizacji funkcji celu przy ograniczeniach równościowych. 8. Warunki konieczne optymalizacji funkcji celu z ograniczeniami nierównościowymi. 9. Warunki Kuhna -Tuckera dla zadań z ograniczeniami nierównościowymi. Związek metody mnożników Lagrange'a z warunkami koniecznymi optymalizacji funkcji celu przy ograniczeniach nierównościowych. 10. Metody numeryczne optymalizacji w kierunku dla zadań bez ograniczeń charakterystyka ogólna i klasyfikacja ogólna. Metody bezgradientowe optymalizacji w kierunku. Metody gradientowe optymalizacji w kierunku. 11. Sformułowanie zadania optymalizacji wielokryterialnej. Rozwiązanie sprawne vs. rozwiązanie kompromisowe. Metody uzyskania rozwiązań kompromisowych dla zadania WPL (wielokryterialnego programowania liniowego). Front Pareto, rozwiązania zdominowane, niezdominowane, stożek Pareto. 12. Wielocelowe i wieloatrybutowe wspomaganie decyzji różnice, metody. 13. Definicja funkcjonału. Czym różni się od funkcji celu? Sformułuj zadanie optymalizacji statycznej i dynamicznej różnice, stosowane metody. Zasada optymalności Bellmana.		
Wymagania wstępne i dodatkowe	Umiejętność matematycznego opisu zjawisk fizycznych i procesów technicznych. Wiedza podstawowa z zakresu przedmiotu Matematyka oraz Metody Numeryczne na studiach wyższych.		
Sposoby i kryteria oceniania osiąganych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	wykład	50.0%	40.0%
	ćwiczenia	50.0%	40.0%
	laboratorium	50.0%	20.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	<ul style="list-style-type: none"> <li>Amborski, Podstawy metod optymalizacji, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2001</li> <li>Arabas G.: Wykład z algorytmów ewolucyjnych, PWN, Warszawa 2003.</li> <li>Optymalizacja. Wybrane metody z przykładami zastosowań. Kusiak Jan, Danielewska-Tulecka Anna, Oprocha Piotr. Wydawnictwo Naukowe PWN 2009.</li> <li>Marianna Jacyna. Wspomaganie decyzji w praktyce inżynierskiej. PWN. Warszawa 2022.</li> </ul>	
	Uzupełniająca lista lektur	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rothlauf F. (2011) Optimization Methods. In: Design of Modern Heuristics. Natural Computing Series. Springer, Berlin, Heidelberg. <a href="https://doi.org/10.1007/978-3-540-72962-4_3">https://doi.org/10.1007/978-3-540-72962-4_3</a></li> </ul>	

	Adresy eZasobów	Adresy na platformie eNauczenie:
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	<p>Przykład1. Dana jest sieć elektryczna. W węzłach sieci znajdują się odbiorniki pobierające prądy I zaznaczone na rysunku. Którymi odcinkami sieci należy połączyć odbiornik końcowy Ok z punktu zasilania Z aby spadek napięcia między Z i Ok był minimalny.</p> <p>Przykład2. Zakład wytwarza dwa wyroby: W1 i W2 z trzech środków: S1, S2 i S3. Na wytworzenie wyrobu W1 zużywa 2 jednostki środka S1, 1 jednostkę środka S2 i 4 jednostki środka S3. Na wytworzenie wyrobu W2 zużywa odpowiednio: 2 jednostki środka S1 i 2 jednostki środka S2. Limit dzienny środków wynosi: 14 jednostek środka S1, 8 S2 i 16 S3. Ceny wyrobów wynoszą: 2 zł za W1 i 3 zł za W2. Metodą graficzną określić plan produkcji maksymalizujący zysk ze sprzedaży.</p> <p>Przykład 3.</p> <p>Zastosowanie algorytmów optymalizacji numerycznej do doboru parametrów regulatora PID na przykładzie optymalizacji układu sterowania kursem statku z modelem Nomoto I rzędu.</p>	
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy	