

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Mathematical Optimization and Applications, PG_00210619						
Kierunek studiów	Informatyka (O)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2025 r.		Rok akademicki realizacji przedmiotu		2026/2027		
Poziom kształcenia	II stopnia		Grupa zajęć		Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów Grupa zajęć fakultatywnych		
Forma studiów	stacjonarne		Sposób realizacji		na uczelni		
Rok studiów	2		Język wykładowy		angielski		
Semestr studiów	3		Liczba punktów ECTS		6.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki		Forma zaliczenia		egzamin		
Jednostka prowadząca							
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr Felix Huber				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć	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	The aims of the course is to get an understanding of mathematical optimization. In particular so that the student knows the theory of convex optimization methods such as linear, quadratic, and semidefinite programming as well as their applications in theory and practise. The aim is also that the student will be confident in using numerical software packages.						
Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy		Efekt z przedmiotu			Sposób weryfikacji i oceny efektu	
	[INFMU2_U01] potrafi zastosować wiedzę matematyczną do formułowania, analizowania i rozwiązywania zadań związanych z informatyką		Student potrafi zastosować metody algebry liniowej, analizy wypukłej i optymalizacji matematycznej, w szczególności programowania liniowego, stożkowego i półokreślonego, do formułowania, analizowania i rozwiązywania problemów obliczeniowych związanych z informatyką, w tym problemów optymalizacji kombinatorycznej, aproksymacji oraz certyfikacji rozwiązań.			[SU4] test/egzamin - ustny lub pisemny [SU5] realizacja zadania problemowego	
	[INFMU2_W01] ma pogłębioną wiedzę z działów matematyki niezbędnych do studiowania informatyki; dobrze rozumie rolę i znaczenie konstrukcji rozumowań matematycznych		Student ma pogłębioną wiedzę z zakresu algebry liniowej, geometrii wypukłej i optymalizacji matematycznej oraz rozumie znaczenie konstrukcji rozumowań matematycznych w analizie problemów optymalizacyjnych występujących w informatyce.			[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny	

Treści przedmiotu	1 Review of linear algebra (matrix decompositions, positive semidefinite matrices, convex geometry) 2 Linear programming (duality theory, Farkas lemma, maximum weight matching) 3 Second-order cone programming 4 Semidefinite Programming (infeasibility certificates, duality theory, Lovasz theta bound on independent set size, euclidean distance matrices) 5 Approximation algorithms and randomized rounding (quadratic binary optimization, Goeman-Williamson randomized rounding) 6 Non-negative polynomials and sum-of-square certificates (Motzkin Polynomial, Putinar Positivstellensatz) 7 Polynomial optimization (Lasserre hierarchy)		
Wymagania wstępne i dodatkowe	Linear Algebra, Programming with Python or Julia		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Participation exercise classes	80.0%	20.0%
	Written or verbal exam	51.0%	80.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	Lecture notes by Lovász, https://sites.math.washington.edu/~thomas/teaching/m514_web/Lovasz_semidef.pdf Blekherman et al, Semidefinite Optimization and convex algebraic geometry, https://www.mit.edu/~parrilo/sdocag/	
	Uzupełniająca lista lektur	None.	
	Adresy eZasobów		
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	What is a Gram matrix? What is the Löwner order? Define convex cone, convex hull, dual cone, self-dual cone. Give examples of self-dual cones. Explain Farkas Lemma and its use. What is an approximation ratio? How is the Lovasz theta number defined as an SDP? Define independence number, chromatic number. What are their computational complexities? How does the Goeman-Williamson algorithm work? What is its approximation ratio? Formulate the primal and dual standard formulations of semidefinite programs. What are the problem parameters? Show weak duality.		
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy		

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.