

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Mathematical Optimization and Applications, PG_00185587						
Kierunek studiów	Quantum Information Technology (O)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2026 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	1		Język wykładowy		angielski		
Semestr studiów	2		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		dr Felix Huber				
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	30.0	30.0	0.0	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		
	[QITL3_U01] potrafi formułować i testować hipotezy związane z problemami badawczymi w dziedzinie technologii informacji kwantowej						
	[QITL3_W02] zna i rozumie w pogłębionym stopniu kluczowe oraz wybrane zaawansowane zagadnienia szczegółowe z zakresu technologii informacji kwantowej, w tym metody ich badania i rozwijania, oraz ich zastosowania w kontekście dynamicznych przemian technologicznych, w szczególności w obszarze przetwarzania informacji, kryptografii oraz rozwoju zaawansowanych systemów obliczeniowych						

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.