

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Advanced Topics in Quantum Foundations, PG_00159194						
Kierunek studiów	Quantum Information Technology (O)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2024 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		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 Vinicius Pretti Rossi				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu		Amrapali Sen dr Vinicius Pretti Rossi				
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		30.0	90
Cel przedmiotu	The aim of this elective course is to provide students with exposure to various topics in the field of quantum foundations that would allow them to go beyond learning course material to becoming research ready for a career in quantum foundations. The students will learn fundamental skills to distinguish between classical notions and quantum notions by manipulating ontological models and toy theories. They will become familiar with post quantum theories, such as generalised or operational probabilities theories as well as resource theories of nonclassicality.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[QITL3_W06] posiada wiedzę o aktualnych kierunkach rozwoju fizyki, a w szczególności w obrębie teorii informacji kwantowej	Student understands the notions of resource theory of coherence and resource theory of nonclassicality of common-cause boxes. Student understands protocols such as parity-oblivious random-access code and state discrimination and the source of quantum advantage on these tasks.	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny
	[QITL3_W01] ma rozszerzoną wiedzę w zakresie fizyki ogólnej oraz zaawansowaną z obszaru teorii informacji kwantowej; zna historię rozwoju teorii informacji kwantowej i jej znaczenie dla postępu nauk ścisłych i przyrodniczych, poznania świata i rozwoju społecznego	Student understands realist notions of classicality, their operational consequences, unification of these notions. Student distinguishes between operational and ontological descriptions of scenarios, and can manipulate toy theories with epistemic restrictions.	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny
	[QITL3_W04] zna zaawansowane metody fizyki teoretycznej i matematycznej niezbędne w tworzeniu modeli mechaniki kwantowej	Student knows and understands the notion of operational probabilistic theories and their applications in approaches to the foundations of physics. Student can work with and conceive toy models for physical theories.	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny
	[QITL3_K02] ma świadomość rozstrzygającej roli eksperymentu w weryfikacji teorii fizycznych; ma świadomość istnienia metody naukowej w gromadzeniu wiedzy	Student can connect the theoretical models with experiments (i.e., they understand states as preparation procedures, POVMs as measurement outcomes, etc).	[SK4] test/egzamin - ustny lub pisemny
	[QITL3_U05] posiada umiejętność syntezy metod i idei z różnych obszarów fizyki oraz innych nauk ścisłych i przyrodniczych; jest w stanie zauważyć, że odległe nieraz zjawiska opisane są podobnymi modelami	Through the use of resource theories, student has the ability to synthesize methods and ideas from various areas of physics and other exact and natural sciences; is able to notice that sometimes distant phenomena are described by similar models	[SU4] test/egzamin - ustny lub pisemny
	[QITL3_W02] posiada pogłębioną wiedzę w zakresie zaawansowanej matematyki oraz metod matematycznych i komputerowych, konieczną do rozwiązywania problemów fizycznych o średnim poziomie złożoności oraz zaawansowaną w obszarze informacji kwantowej i jej technologicznych aspektów	Student knows general structure and properties of resource theories. Student understands superficially the geometrical implications of generalised noncontextuality for a generalised probabilistic theory.	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny
Treści przedmiotu	1. Realist framework and notions of nonclassicality 2. Generalised Noncontextuality 3. Spekkens' Toy Theory 4. Operational Probabilistic Theories 5. Resource theories		
Wymagania wstępne i dodatkowe			
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	lecture part: exam	51.0%	50.0%
	tutorial part: test	51.0%	50.0%

Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	Sainz, A. B., Hoban, M. J., Skrzypczyk, P., & Aolita, L. (2020). Bipartite postquantum steering in generalized scenarios. <i>Physical Review Letters</i> , 125(5), 050404. Sainz, A. B., Brunner, N., Cavalcanti, D., Skrzypczyk, P., & Vértesi, T. (2015). Postquantum steering. <i>Physical review letters</i> , 115(19), 190403. D'Ariano, G. M., Chiribella, G., & Perinotti, P. (2017). Quantum theory from first principles: an informational approach. Cambridge University Press. Chiribella, G., D'Ariano, G. M., & Perinotti, P. (2010). Probabilistic theories with purification. <i>Physical Review A</i> , 81(6), 062348. Coecke, Fritz, and Spekkens in the paper "A mathematical theory of resources". Coecke, B., Fritz, T., & Spekkens, R. W. (2016). A mathematical theory of resources. <i>Information and Computation</i> , 250, 59-86. Selby, J. H., & Lee, C. M. (2020). Compositional resource theories of coherence. <i>Quantum</i> , 4, 319. Hardy, L. (2005). Probability theories with dynamic causal structure: a new framework for quantum gravity. arXiv preprint grqc/0509120. Oreshkov, O., Costa, F., & Brukner, Č. (2012). Quantum correlations with no causal order. <i>Nature communications</i> , 3(1), 1092. Harrigan, N., & Spekkens, R. W. (2010). Einstein, incompleteness, and the epistemic view of quantum states. <i>Foundations of Physics</i> , 40, 125-157. Background material (ontological models and operational theories): Chaturvedi, A., & Saha, D. (2020). Quantum prescriptions are more ontologically distinct than they are operationally distinguishable. <i>Quantum</i> , 4, 345. Spekkens, R. W. (2005). Contextuality for preparations, transformations, and unsharp measurements. <i>Physical Review A</i> , 71(5), 052108. Schmid, D., Selby, J. H., Wolfe, E., Kunjwal, R., & Spekkens, R. W. (2021). Characterization of noncontextuality in the framework of generalized probabilistic theories. <i>PRX Quantum</i> , 2(1), 010331.
	Uzupełniająca lista lektur	None.
	Adresy eZasobów	Adresy na platformie eNauczanie:
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania		
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy	

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.