

## KARTA KURSU

### Fizyka

Studia I stopnia  
2020/2021

Nazwa	Wstęp do mechaniki kwantowej
Nazwa w j. ang.	Introduction to quantum mechanics

Koordynator	dr hab. T. Dobrowolski, prof. UP	Zespół dydaktyczny
		dr hab. T. Dobrowolski, prof. UP dr Dawid Nałęcz
Punktacja ECTS*	5	

#### Opis kursu (cele kształcenia)

Zaznajomienie z podstawowymi ideami oraz formalizmem mechaniki kwantowej, a także metodami rozwiązywania prostych zadań.

#### Warunki wstępne

Wiedza	Z zakresu Podstawy Programowej z fizyki dla szkoły ponadgimnazjalnej (Liceum Ogólnokształcące, Liceum Profilowane, Technikum) Znajomość podstawowych pojęć z zakresu algebry i analizy matematycznej oraz podstawowych praw fizycznych z zakresu mechaniki, elektryczności, magnetyzmu, elektromagnetyzmu oraz optyki.
Umiejętności	Biegłość rachunkowa w zakresie fizyki objętej programem szkoły średniej. Umiejętności posługiwania się podstawowym aparatem matematycznym. Umiejętność wykorzystania praw fizycznych do rozwiązywania problemów z zakresu mechaniki elektryczności, magnetyzmu, elektromagnetyzmu oraz optyki.
Kursy	Wstępne kursy nie są wymagane.

## Efekty uczenia się

	Efekt uczenia się dla kursu	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01 Student ma podstawową wiedzę w zakresie formalizmu mechaniki kwantowej.	K_W01,
	W02 Student ma uporządkowaną wiedzę na temat korpuskularnej oraz falowej natury materii. Potrafi opisywać własności atomu w ramach modelu Bohra. Posługuje się formalizmem mechaniki kwantowej w ujęciu Schrodingera. Wie na czym polega efekt tunelowania.	K_W01, K_W02, K_W04,
	W03 Krytycznie podchodzi do informacji upowszechnianych w mediach na temat zjawisk kwantowych.	K_W01, K_W03,

	Efekt uczenia się dla kursu	Odniesienie do efektów kierunkowych
Umiejętności	U01 Student posiada umiejętność rozwiązywania stacjonarnego równania Schrodingera dla prostych hamiltonianów. Potrafi wyznaczać stany energetyczne oraz funkcje falowe cząstki w nieskończonej oraz skończonej studni potencjału. Potrafi wyznaczać współczynniki transmisji i odbicia dla cząstki poruszającej się w obecności bariery oraz studni potencjału.	K_U01, K_U02,
	U02 Student posiada umiejętności wystarczające do samodzielnego poznawania zagadnień z zakresu mechaniki kwantowej i odnosić je do obserwacji z życia codziennego.	K_U01, K_U02, K_U03, K_U06

	Efekt uczenia się dla kursu	Odniesienie do efektów kierunkowych
Kompetencje społeczne	K01 Student rozumie wagę opisu matematycznego zjawisk kwantowych oraz docenia jego znaczenie dla zrozumienia technicznych zastosowań zjawisk kwantowych w świecie współczesnym.	K_K01, K_K06, K_K07
	K02 Student rozumie potrzebę ciągłego aktualizowania i poszerzenia wiedzy mając na uwadze rozwój cywilizacyjny polegający na ścisłym powiązaniu nauk podstawowych z techniką.	K_K01, K_K02, K_K03, K_K04, K_K07

Organizacja											
Forma zajęć	Wykład (W)	Ćwiczenia w grupach									
		A		K		L		S		P	
Liczba godzin	30	30									

### Opis metod prowadzenia zajęć

Wiedza z zakresu wybranych zagadnień fizyki kwantowej przekazana jest metodą wykładu. W ramach ćwiczeń audytoryjnych preferowane są metody aktywizujące: metoda dyskusji dydaktycznej i metoda problemowa. Studenci przygotowując rozwiązania zadań wykorzystują podaną literaturę.

### Formy sprawdzania efektów uczenia się

	E – learning	Gry dydaktyczne	Ćwiczenia w szkole	Zajęcia terenowe	Praca laboratoryjna	Projekt indywidualny	Projekt grupowy	Udział w dyskusji	Referat	Praca pisemna (esej)	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Inne
W01								X			X	X	
W02								X			X	X	
W03								X			X	X	
U01								X	X		X	X	
U02								X	X		X	X	
K01								X			X		
K02								X			X		

Kryteria oceny	<b>BARDZO DOBRY</b> Student posiada wiedzę i umiejętności wymienione w punktach W01-03 i U01- 02 oraz kompetencje K01-K02 i wykazuje samodzielność, operatywność i twórcze podejście. Student zna podstawowe pojęcia i prawa fizyczne i potrafi je stosować do rozwiązywania problemów fizycznych.
	<b>DOBRY</b> Student posiada wiedzę i umiejętności wymienione w punktach W01-03 i U01- 02 oraz kompetencje K01-K02. Student zna najważniejsze pojęcia i prawa z mechaniki. Student zna stosowne definicje. Rozumie przykłady zastosowań znajdujące w literaturze przedmiotu.
	<b>DOSTATECZNY</b> Student posiada wiedzę i umiejętności wymienione w punktach W01-03 i U01- 02 oraz kompetencje K01-K02. Stosuje je w procesie nauczania według szczegółowej instrukcji nauczyciela akademickiego. Student umie rozwiązywać proste zadania.
	<b>NIEDOSTATECZNY</b> Student w dużym stopniu nie posiada wiedzy wymienionej w punktach W01-W03, nie osiągnął większości umiejętności i kompetencji.

Uwagi	Ocena końcowa jest średnią ocen następujących ocen cząstkowych: - oceny pisemnych kolokwiiów - oceny aktywności na zajęciach Kurs zakończony jest egzaminem ustnym oraz pisemnym
-------	---

#### Treści merytoryczne (wykaz tematów)

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zjawiska falowe. Ruch falowy. Fale elektromagnetyczne.</li> <li>• Teoretyczny opis promieniowania ciała doskonale czarnego. Wzór oraz stała Plancka.</li> <li>• Teoretyczny opis efektu fotoelektrycznego.</li> <li>• Eksperyment Comptona oraz jego wyjaśnienie teoretyczne: pęd i energia fotonu.</li> <li>• Postulaty Bohra - opis atomu wodoru. Widma optyczne atomów. Procesy absorpcji i emisji światła.</li> <li>• Eksperymenty interferencyjne dla światła oraz elektronów - fale materii. Funkcja falowa.</li> <li>• Zależne oraz niezależne od czasu równanie Schroedingera. Równanie ciągłości w mechanice kwantowej.</li> <li>• Rozwiązanie równania Schroedingera dla atomu jednoelektronowego. Wprowadzenie pojęcia głównej, pobocznej oraz magnetycznej liczby kwantowej.</li> <li>• Algebra operatorów krętu, rozwiązanie zagadnienia własnego dla operatorów kwadratu krętu oraz jego trzeciej składowej, pojęcie spinu.</li> <li>• Pomiar w mechanice kwantowej. Zasada Heisenberga.</li> </ul>
--

#### Wykaz literatury podstawowej

<p>L. W. Tarasow Podstawy mechaniki kwantowej, Wydawnictwo Naukowe PWN 1984          B. Średniawa Mechanika kwantowa, Wydawnictwo Naukowe PWN 1988          R. P. Feynman, R. B. Leighton, M. Sands Feynmana wykłady z fizyki. T. 3, Mechanika kwantowa          Wydawnictwo Naukowe PWN, 2007.</p>
---

#### Wykaz literatury uzupełniającej

<p>Stanisław Kryszewski Mechanika Kwantowa Skrypt dla studentów III–ego roku fizyki  <a href="http://iftia9.univ.gda.pl/~sjk/QM/indexQM.html">http://iftia9.univ.gda.pl/~sjk/QM/indexQM.html</a></p>
--

#### Bilans godzinowy zgodny z CNPS (Całkowity Nakład Pracy Studenta)

liczba godzin w kontakcie z prowadzącymi	Wykład	30
	Konwersatorium (ćwiczenia, laboratorium itd.)	30
	Pozostałe godziny kontaktu studenta z prowadzącym	2
liczba godzin pracy studenta bez kontaktu z prowadzącymi	Lektura w ramach przygotowania do zajęć	33
	Przygotowanie krótkiej pracy pisemnej lub referatu po zapoznaniu się z niezbędną literaturą przedmiotu	0
	Przygotowanie projektu lub prezentacji na podany temat (praca w grupie)	0
	Przygotowanie do egzaminu/zaliczenia	30
<b>Ogółem bilans czasu pracy</b>		<b>125</b>
Liczba punktów ECTS w zależności od przyjętego przelicznika 1ECTS=25h		5