

## OPIS PRZEDMIOTU/MODUŁU KSZTAŁCENIA (SYLABUS)

1.	Nazwa przedmiotu/modułu w języku polskim <b>Mechanika kwantowa 2</b>
2.	Nazwa przedmiotu/modułu w języku angielskim <b>Quantum mechanics 2</b>
3.	Jednostka prowadząca przedmiot <b>Instytut Fizyki Teoretycznej</b>
4.	Kod przedmiotu/modułu 24-FZ-S1-E5-MKW2
5.	Rodzaj przedmiotu/modułu ( <i>obowiązkowy lub fakultatywny</i> ) <b>obowiązkowy dla specjalności fizyka doświadczalna, fizyka teoretyczna</b>
6.	Kierunek studiów <b>Fizyka</b>
7.	Poziom studiów ( <i>I lub II stopień lub jednolite studia magisterskie</i> ) <b>I stopień</b>
8.	Rok studiów ( <i>jeśli obowiązuje</i> ) <b>3</b>
9.	Semestr ( <i>zimowy lub letni</i> ) <b>zimowy</b>
10.	Forma zajęć i liczba godzin <b>Wykład 30 godzin, konwersatorium 30 godzin.</b>
11.	Imię, nazwisko, tytuł/stopień naukowy osoby prowadzącej zajęcia <b>Zbigniew Jaskólski, prof. dr hab.</b>
12.	Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych dla przedmiotu/modułu oraz zrealizowanych przedmiotów <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Zna podstawy rachunku różniczkowego i całkowego dla funkcji jednej i wielu zmiennych, zna najprostsze metody rozwiązywania wybranych równań różniczkowych zwyczajnych [K_W02]</b></li><li>• <b>Rozumie różnice pomiędzy zjawiskami fizycznymi a modelami matematycznymi [K_W05]</b></li><li>• <b>Wie w jaki sposób mechanika kwantowa opisuje proste zjawiska fizyczne [K_W06]</b></li><li>• <b>Zna i rozumie język matematyczny mechaniki kwantowej [K_W06]</b></li><li>• <b>Wykorzystuje poznane metody matematyczne do rozwiązywania prostych problemów z mechaniki kwantowej [K_U06]</b></li></ul>
13.	Cele przedmiotu <b>Kształtowanie kompetencji w zakresie zastosowania mechaniki kwantowej do opisu teoretycznego atomu wodoru oraz jego oddziaływania z klasycznym i kwantowym polem elektromagnetycznym. Rozwijanie umiejętności stosowania przybliżonych metod obliczeniowych do rozwiązywania</b>

	<b>problemów z mechaniki kwantowej oraz prawidłowej interpretacji fizycznej otrzymanych wyników.</b>	
14.	<p>Zakładane efekty kształcenia</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Zna kwantowo-mechaniczny model atomu wodoru bez uwzględnienia spinu jądra i elektronu.</b></li> <li>• <b>Potrafi opisać oddziaływanie kwantowej cząstki naładowanej z zewnętrznym polem elektromagnetycznym.</b></li> <li>• <b>Rozumie pojęcie spinu cząstki oraz model atomu wodoru uwzględniający spin.</b></li> <li>• <b>Zna i rozumie teoretyczny opis oddziaływania atomu wodoru z zewnętrznym polem elektromagnetycznym.</b></li> <li>• <b>Potrafi stosować stacjonarny i niestacjonarny rachunek zaburzeń do rozwiązywania konkretnych problemów fizycznych.</b></li> <li>• <b>Zna kwantowo-mechaniczny opis procesów rozpraszania.</b></li> <li>• <b>Rozumie konieczność posiadania odpowiednich kompetencji teoretycznych dla wyjaśnienia zjawisk fizycznych.</b></li> <li>• <b>Rozumie wartość merytorycznej dyskusji i posiada umiejętność uczenia się i przekazywania swojej wiedzy.</b></li> <li>• <b>Odróżnia teorię naukową od poglądów pseudonaukowych.</b></li> </ul>	<p>Symbole kierunkowych efektów kształcenia:</p> <p><b>K_W05, K_W06, K_U04, K_U08 K_K01, K_K02, K_K03, K_K05</b></p>
15.	<p>Treści programowe</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Atom wodoru (konstrukcja modelu, spektrum energetyczne, atomy metali alkalicznych)</b></li> <li>• <b>Cząstka w polu elektromagnetycznym (opis kwantowy, cząstka w jednorodnym polu magnetycznym, efekt Zeemana)</b></li> <li>• <b>Spin (podstawy doświadczalne, opis spinowych stopni swobody, składanie spinów, oddziaływanie spinu z polem elektromagnetycznym, magnetyczny rezonans spinowy, cząstki identyczne, atomy wieloelektrodowe)</b></li> <li>• <b>Stacjonarny rachunek zaburzeń (zjawisko Starka, struktura subtelna atomu wodoru, anomalny efekt Zeemana, struktura nadsubtelna atomu wodoru).</b></li> <li>• <b>Rachunek zaburzeń zależny od czasu (przybliżenie adiabatyczne, zaburzenia nagłe, zaburzenia okresowe, absorpcja i emisja wymuszona, zjawisko fotoelektryczne, kwantowe pole promieniowania i emisja spontaniczna).</b></li> <li>• <b>Rozpraszanie (przekrój czynny i amplituda rozpraszania, przybliżenie Borna, rozpraszania na potencjale kulombowskim, pole sił centralnych i fale parcjalne, rozpraszanie rezonansowe).</b></li> </ul>	
16.	<p>Zalecana literatura (<i>podręczniki</i>)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>R.Shankar, <i>Mechanika kwantowa</i></b></li> <li>• <b>R.L.Liboff, <i>Wst. ep do mechaniki kwantowej</i></b></li> <li>• <b>H.Haken, H.C.Wolf, <i>Atomy i kwanty. Wprowadzenie do współczesnej</i></b></li> </ul>	

	<b>spektroskopii atomowej</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>A.L.Schiff, Machanika kwantowa</b></li> <li>• <b>A.S.Dawydow, Mechanika kwantowa</b></li> </ul>	
17.	Forma zaliczenia poszczególnych komponentów przedmiotu/modułu, sposób sprawdzenia osiągnięcia zamierzonych efektów kształcenia: wykład: <b>egzamin pisemny</b> seminarium: laboratorium: konwersatorium: <b>zaliczenie</b> inne:	
18.	Język wykładowy <b>polski</b>	
19.	Obciążenie pracą studenta	
	Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
	Godziny zajęć (wg planu studiów) z nauczycielem: - wykład: - ćwiczenia: - laboratorium: - inne:	<b>30</b> <b>30</b>
	Praca własna studenta np.: - przygotowanie do zajęć: - opracowanie wyników: - czytanie wskazanej literatury: - napisanie raportu z zajęć: - przygotowanie do egzaminu:	<b>50</b> <b>20</b> <b>20</b>
	Suma godzin	<b>150</b>
	Liczba punktów ECTS	<b>6</b>

\*objaśnienie symboli:

K (przed podkreśleniem) - kierunkowe efekty kształcenia

W - kategoria wiedzy

U - kategoria umiejętności

K (po podkreśleniu) - kategoria kompetencji społecznych

01, 02, 03 i kolejne - numer efektu kształcenia

## COURSE/MODULE DESCRIPTION (SYLLABUS)

1.	Course/module	
2.	University department	
3.	Course/module code	
4.	Course/module type – mandatory (compulsory) or elective (optional)	
5.	University subject (programme/major)	
6.	Degree: ( <i>master, bachelor</i> )	
7.	Year	
8.	Semester ( <i>autumn, spring</i> )	
9.	Form of tuition and number of hours	
10.	Name, Surname, academic title	
11.	Initial requirements (knowledge, skills, social competences) regarding the course/module and its completion	
12.	Objectives	
13.	Learning outcomes	Outcome symbols, e.g.: <i>K_W01*, K_U05, K_K03</i>
14.	Content	
15.	Recommended literature	
16.	Ways of earning credits for the completion of a course /particular component, methods of assessing academic progress: lecture: class: laboratory: seminar: other:	
17.	Language of instruction	

18.	Student's workload	
	Activity	Average number of hours for the activity
	Hours of instruction (as stipulated in study programme) : - lecture: - classes: - laboratory: - other:	
	student's own work, e.g.: - preparation before class (lecture, etc.) - research outcomes: - reading set literature: - writing course report: - preparing for exam:	
	Hours	
	Number of ECTS	

\* Key to symbols:

K (before underscore) - learning outcomes for the programme

W - knowledge

U - skills

K (after underscore) - social competences

01, 02, 03 and subsequent - consecutive number of learning outcome