

## OPIS PRZEDMIOTU/MODUŁU KSZTAŁCENIA (SYLABUS)

1.	Nazwa przedmiotu/modułu w języku polskim oraz angielskim <b>Fizyka kwantowa, Quantum Physics</b>
2.	Dyscyplina <b>astronomia</b>
3.	Język wykładowy <b>polski</b>
4.	Jednostka prowadząca przedmiot <b>Wydział Fizyki i Astronomii</b>
5.	Kod przedmiotu/modułu 24-FT-ISSP-AS-S1-FK
6.	Rodzaj przedmiotu/modułu ( <i>obowiązkowy lub do wyboru</i> ) <b>Obowiązkowy</b>
7.	Kierunek studiów (specjalność/specjalizacja) <b>Astronomia</b>
8.	Poziom studiów ( <i>I lub II stopień, jednolite studia magisterskie, studia doktoranckie</i> ) <b>I stopień</b>
9.	Rok studiów ( <i>jeśli obowiązuje</i> ) <b>2</b>
10.	Semestr ( <i>zimowy lub letni</i> ) <b>Letni</b>
11.	Forma zajęć i liczba godzin <b>Wykład – 30 godz., konwersatorium – 30 godz.</b> Metody nauczania: <b>Wykład</b> <b>Ćwiczenia przedmiotowe</b>
12.	Imię, nazwisko, tytuł/stopień naukowy osoby prowadzącej zajęcia <b>dr hab. Dariusz Prorok</b>
13.	Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych dla przedmiotu/modułu <b>Matematyka 1, 2, 3</b> <b>Podstawy fizyki 1, 2</b>
14.	Cele przedmiotu <b>Podstawowym celem wykładu jest nauczanie studentów metod badań oraz opisu obiektów i zjawisk kwantowych w ramach profilu studiów na kierunku fizyki technicznej. Na wykładzie</b>

	<p>studenci poznają koncepcję dualizmu falowo-korpuskularnego oraz postulaty i prawa mechaniki kwantowej. Studenci po zaliczeniu przedmiotu powinni znać reguły pierwszego kwantowania, pojęcie stanu kwantowego i pomiaru, zasadę nieoznaczoności Heisenberga, równanie Schroedingera, pojęcie spinu i zakaz Pauliego oraz koncepcję rachunku zaburzeń. W szczególności budowę atomu, ich widma emisyjne i promieniowanie ciała doskonale czarnego oraz inne konkretne przykłady zastosowań praktycznych fizyki kwantowej. Podczas konwersatorium studenci powinni nabyć umiejętności wykonywania obliczeń zarówno o charakterze jakościowym jak i ilościowym w oparciu o formalizm mechaniki kwantowej w zakresie przekazanym na wykładzie.</p>
15.	<p>Treści programowe</p> <p>Podstawowe cechy fizyki klasycznej - ciągłość, kauzalności, zasada analizy. Zjawiska łamiące zasady klasycznego opisu świata. Modele kwantowe - próg potencjału, bariera potencjału (tunelowanie cząstki), studnia potencjału, oscylator harmoniczny, model Bohra, atom wodoru (według równania Schroedingera) i kwantowy moment pędu oraz spin cząstek i efekty Zeemana i Starka. Ponadto zespół kanoniczny i promieniowanie ciała doskonale czarnego oraz atomy wieloelektronowe - układ okresowy pierwiastków.</p>
16.	<p>Zakładane efekty uczenia się</p> <p>Symbole odpowiednich kierunkowych efektów uczenia się:</p> <p><b>A1_WO6, A1_UO4, A1_U11, A1_KO1, A1_KO2</b></p> <p>- <b>Wie w jaki sposób mechanika teoretyczna, szczególnie teoria względności, fizyka statystyczna, fizyka statystyczna, fizyka fazy skondensowanej i mechanika kwantowa opisują i wyjaśniają właściwy dla nich obszar zjawisk i prawidłowości fizycznych; zna i rozumie język matematyczny tych teorii oraz podstawowe analityczne i numeryczne metody obliczeniowe w nich stosowane.</b></p> <p>- <b>Potrafi stosować ogólne prawa i formuły do rozwiązywania wybranych problemów z fizyki ogólnej, mechaniki teoretycznej, szczególnej teorii względności, fizyki statystycznej, fizyki fazy skondensowanej i mechaniki kwantowej. Wykorzystuje poznane metody matematyczne i numeryczne do rozwiązywania tych problemów.</b></p> <p>- <b>Potrafi uczyć się samodzielnie. Umie precyzyjnie formułować pytania, służące pogłębieniu własnego zrozumienia danego tematu lub odnalezienie brakujących elementów rozumowania. Sprawnie wyszukuje i wykorzystuje informacje niezbędne do poznania nowego zagadnienia lub rozwiązania problemu.</b></p> <p>- <b>Zdaje sobie sprawę z konieczności posiadania odpowiednich kompetencji matematycznych i fizycznych dla zrozumienia i prawidłowego wyjaśnienia różnorodnych zjawisk. Dostrzega konieczność poszerzania</b></p>

	<p><b>wiedzy i doskonalenia umiejętności przy rozwiązywaniu nowych problemów.</b></p> <p><b>- Rozumie zależność postępu technologicznego od rozwoju fizyki i nauk pokrewnych. Rozumie potrzebę popularnego przedstawienia teorii naukową od poglądów pseudonaukowych.</b></p> <p><b>- Potrafi myśleć i działać kreatywnie</b></p>																															
17.	<p>Literatura obowiązkowa i zalecana (<i>źródła, opracowania, podręczniki itp.</i>)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. H. Haken, H.C. Wolf, Atomy i kwanty</b></li> <li><b>2. S. Szpikowski, Podstawy mechaniki kwantowej</b></li> <li><b>3. P.T. Matthews, Wstęp do mechaniki kwantowej</b></li> <li><b>4. S. Kryszewski, Mechanika kwantowa dla początkujących, skrypt UG dostępny w sieci</b></li> </ol>																															
18.	<p>Metody weryfikacji zakładanych efektów uczenia się:</p> <p><b>- egzamin pisemny</b></p>																															
19.	<p>Warunki i forma zaliczenia poszczególnych komponentów przedmiotu/modułu:</p> <p><b>- ciągła kontrola obecności i postępów w zakresie tematyki zajęć,</b>  <b>- 2 prace kontrolne,</b>  <b>- sprawdziany,</b>  <b>- egzamin (pisemny).</b></p>																															
20.	<p>20. Nakład pracy studenta/doktoranta</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">forma działań studenta/doktoranta</th> <th style="text-align: center;">liczba godzin na realizację działań</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Zajęcia (wg planu studiów) z prowadzącym:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>- wykład:</td> <td style="text-align: center;"><b>30</b></td> </tr> <tr> <td>- konwersatorium:</td> <td style="text-align: center;"><b>30</b></td> </tr> <tr> <td>- laboratorium:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>- inne:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Praca własna studenta, doktoranta (w tym udział w pracach grupowych) np.:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>- przygotowanie do zajęć:</td> <td style="text-align: center;"><b>25</b></td> </tr> <tr> <td>- opracowanie wyników:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>- czytanie wskazanej literatury:</td> <td style="text-align: center;"><b>10</b></td> </tr> <tr> <td>-przygotowanie prac/wystąpień/projektów:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>- napisanie raportu z zajęć:</td> <td style="text-align: center;"><b>30</b></td> </tr> <tr> <td>- przygotowanie do sprawdzianów i egzaminu:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Łączna liczba godzin</td> <td style="text-align: center;"><b>125</b></td> </tr> <tr> <td>Liczba punktów ECTS</td> <td style="text-align: center;"><b>5</b></td> </tr> </tbody> </table>	forma działań studenta/doktoranta	liczba godzin na realizację działań	Zajęcia (wg planu studiów) z prowadzącym:		- wykład:	<b>30</b>	- konwersatorium:	<b>30</b>	- laboratorium:		- inne:		Praca własna studenta, doktoranta (w tym udział w pracach grupowych) np.:		- przygotowanie do zajęć:	<b>25</b>	- opracowanie wyników:		- czytanie wskazanej literatury:	<b>10</b>	-przygotowanie prac/wystąpień/projektów:		- napisanie raportu z zajęć:	<b>30</b>	- przygotowanie do sprawdzianów i egzaminu:		Łączna liczba godzin	<b>125</b>	Liczba punktów ECTS	<b>5</b>	
forma działań studenta/doktoranta	liczba godzin na realizację działań																															
Zajęcia (wg planu studiów) z prowadzącym:																																
- wykład:	<b>30</b>																															
- konwersatorium:	<b>30</b>																															
- laboratorium:																																
- inne:																																
Praca własna studenta, doktoranta (w tym udział w pracach grupowych) np.:																																
- przygotowanie do zajęć:	<b>25</b>																															
- opracowanie wyników:																																
- czytanie wskazanej literatury:	<b>10</b>																															
-przygotowanie prac/wystąpień/projektów:																																
- napisanie raportu z zajęć:	<b>30</b>																															
- przygotowanie do sprawdzianów i egzaminu:																																
Łączna liczba godzin	<b>125</b>																															
Liczba punktów ECTS	<b>5</b>																															