

### OPIS PRZEDMIOTU/MODUŁU KSZTAŁCENIA (SYLABUS)

1.	Nazwa przedmiotu/modułu w języku polskim <b>Fizyka kwantowa</b>
2.	Nazwa przedmiotu/modułu w języku angielskim <b>Quantum Physics</b>
3.	Jednostka prowadząca przedmiot <b>Wydział Fizyki i Astronomii</b>
4.	Kod przedmiotu/modułu 24-FT-ISSP-AS-S1-FK
5.	Rodzaj przedmiotu/modułu ( <i>obowiązkowy lub fakultatywny</i> ) <b>Obowiązkowy, fakultatywny dla Informatyki stosowanej i systemów pomiarowych</b>
6.	Kierunek studiów <b>Astronomia, Fizyka Techniczna, Fizyka (specjalności: Ekonofizyka i Fizyka komputerowa), Informatyka stosowana i systemy pomiarowe</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>2</b>
9.	Semestr ( <i>zimowy lub letni</i> ) <b>letni</b>
10.	Forma zajęć i liczba godzin <b>Wykład – 30 godz., konwersatorium – 30 godz.</b>
11.	Imię, nazwisko, tytuł/stopień naukowy osoby prowadzącej zajęcia <b>dr hab. Dariusz Prorok</b>
12.	Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych dla przedmiotu/modułu oraz zrealizowanych przedmiotów <b>- Matematyka 1, 2, 3 - Podstawy fizyki 1, 2</b>
13.	Cele przedmiotu <b>Podstawowym celem wykładu jest nauczenie studentów metod badań oraz opisu obiektów i zjawisk kwantowych w ramach profilu studiów na kierunku fizyki technicznej. Na wykładzie 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 Schrodingera, 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</b>

	<p>jak i ilościowym w oparciu o formalizm mechaniki kwantowej w zakresie przekazanym na wykładzie.</p> <p>Zakładane efekty kształcenia , Symbole kierunkowych efektów kształcenia</p>
14.	<p><b>- Wie w jaki sposób mechanika teoretyczna, szczególna 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 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>  XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX</p> <p><b>Zna podstawowe pojęcia, koncepcje i prawa fizyki ogólnej, ich interpretację oraz zakres stosowalności. Zna i rozumie zależności pomiędzy poznanymi wielkościami fizycznymi.</b></p> <p><b>– Rozumie różnice pomiędzy zjawiskami fizycznymi a modelami matematycznymi, Zna wyjaśnienia wybranych zjawisk obserwowanych w przyrodzie i życiu codziennym, wykorzystujące pojęcia i prawa fizyczne.</b></p> <p><b>– Zdaje sobie sprawę z konieczności</b></p> <p><b>Fizyka kody :</b>  K_WO6,  K_U04, K_U08,K_KO1,  K_KO3,K_KO4</p> <p><b>Fizyka techniczna kody:</b>  K_WO4, K_WO5, K_KO1,  K_KO3</p>

	<p>posiadania odpowiednich kompetencji matematycznych i fizycznych dla zrozumienia i prawidłowego wyjaśnienia różnorodnych zjawisk. Dostrzega konieczność poszerzania wiedzy i doskonalenia umiejętności przy rozwiązywaniu nowych problemów.</p> <p>- Rozumie potrzebę popularnego przedstawiania wybranych osiągnięć fizyki. Odróżnia teorię naukową od poglądów pseudonaukowych.</p> <p><b>XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX</b></p> <p>- Ma podstawową wiedzę w zakresie mechaniki, elektromagnetyzmu, układów złożonych i fizyki współczesnej.</p> <p>- Potrafi posługiwać się językiem logiki matematycznej i teorii mnogości, stosuje podstawowe metody analizy matematycznej, algebry, algebry liniowej, rachunku prawdopodobieństwa, statystyki matematycznej i matematyki dyskretnej do opisu procesów i modelowania.</p> <p>- Potrafi wykorzystać ogólne prawa fizyki oraz metody matematyczne i komputerowe do rozwiązywania wybranych problemów fizycznych i technicznych.</p>	<p>Informatyka stosowana i systemy pomiarowe kody: K_WO2, K_UO1, K_UO3</p>
1.	<p>Treści programowe</p> <p>Podstawowe cechy fizyki klasycznej - ciągłość, kauzalność, 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>	
2.	<p>Zalecana literatura (<i>podręczniki</i>)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. H. Haken, H.C. Wolf, <b>Atomy i kwanty, PWN, Warszawa 2002.</b></li> <li>2. S. Szpikowski, <b>Podstawy mechaniki kwantowej</b></li> <li>3. P.T. Matthews, <b>Wstęp do mechaniki kwantowej</b></li> <li>4. A. S. Dawydow, <b>Mechanika kwantowa, PWN, Warszawa 1969.</b></li> </ol>	
1.	<p>Forma zaliczenia poszczególnych komponentów przedmiotu/modułu, sposób sprawdzenia osiągnięcia zamierzonych efektów kształcenia: wykład: <b>Egzamin pisemny</b> seminarium: laboratorium: konwersatorium: <b>ocena umiejętności rozwiązywania problemów i zadań przy tablicy, 2 kolokwia</b> inne:</p>	
2.	<p>Język wykładowy</p> <p><b>polski</b></p>	
3.	<p>Obciążenie pracą studenta</p>	

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>25</b> <b>10</b> <b>30</b>
Suma godzin	<b>125</b>
Liczba punktów ECTS	<b>5</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