

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Elementy fizyki współczesnej - fizyka kwantowa, PG_00158588						
Kierunek studiów	Bezpieczeństwo jądrowe i ochrona radiologiczna (O)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2024 r.		Rok akademicki realizacji przedmiotu		2025/2026		
Poziom kształcenia	I stopnia - licencjackie		Grupa zajęć		Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów		
Forma studiów	stacjonarne		Sposób realizacji		na uczelni		
Rok studiów	2		Język wykładowy		polski		
Semestr studiów	4		Liczba punktów ECTS		5.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki		Forma zaliczenia		egzamin		
Jednostka prowadząca	Rektor -> Wydział Matematyki, Fizyki i Informatyki						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		prof. dr hab. Piotr Bojarski				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
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		60.0	120
Cel przedmiotu	Edukacja w zakresie podstaw fizyki w obrębie zagadnień sformułowanych w XX i XXI wieku ze szczególnym uwzględnieniem zjawisk fizycznych i problemów technicznych ważnych dla społeczeństwa. Ukazanie fizyki jako nauki fundamentalnej dla całej grupy nauk przyrodniczych, czyli medycyny, chemii, biologii oraz techniki.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[BJORL3_U03] potrafi wykorzystać formalizm fizyki i chemii do opisu zjawisk w mikroświecie; potrafi wykorzystać metodologię biologii i ekologii w elementarnym zakresie przy opisie oddziaływania promieniowania na obiekty biologiczne i w środowisku naturalnym	Student potrafi: – tworzyć i weryfikować modele zjawisk ze świata rzeczywistego oraz posługiwanie się nimi w celu prognozowania zdarzeń; – rozwiązywać zadania rachunkowe dotyczące zagadnień omawianych za wykładzie na poziomie wyższym niż szkolny posługując się przy tym odpowiednim aparatem matematycznym; – weryfikować wiarygodność informacji uzyskanych z zewnątrz w oparciu o poznane prawa i zasady fizyki; – dokonać krytycznej selekcji informacji; – dostrzec znaczenie fizyki dla medycyny, techniki itp.; – dyskutować na temat zjawisk fizycznych w obrębie fizyki współczesnej.	[SU3] opracowanie tekstowe/ praca pisemna [SU4] test/egzamin - ustny lub pisemny
	[BJORL3_W01] ma ogólną wiedzę w zakresie podstawowych koncepcji oraz zasad fizyki i chemii jądrowej, rozumie ich historyczny rozwój i znaczenie nie tylko dla bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej, ale i dla poznania współczesnego świata; dysponuje podstawową wiedzą z biologii i ekologii	Student zna: – teorie fizyczne powstałe w XX i XXI wieku i doświadczenia je weryfikujące, – podstawowe wzory fizyki atomowej, molekularnej i jądrowej, – budowę materii, – teorie cząstek elementarnych, – dualizm falowo-korpuskularny, – podstawy mechaniki kwantowej konieczne do zrozumienia podstaw działania aparatury diagnostycznej, detektorów cząstek oraz oddziaływania promieniowania z materią.	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny [SW3] opracowanie tekstowe/ praca pisemna
	[BJORL3_W02] rozumie rolę eksperymentu fizycznego i chemicznego, matematycznych modeli teoretycznych przybliżających rzeczywistość, oraz symulacji komputerowych w metodologii badań naukowych; ma świadomość ograniczeń technologicznych, aparaturowych i metodologicznych w badaniach naukowych	Student zna: – teorie fizyczne powstałe w XX i XXI wieku i doświadczenia je weryfikujące, – podstawowe wzory fizyki atomowej, molekularnej i jądrowej, – budowę materii, – teorie cząstek elementarnych, – dualizm falowo-korpuskularny, – podstawy mechaniki kwantowej konieczne do zrozumienia podstaw działania aparatury diagnostycznej, detektorów cząstek oraz oddziaływania promieniowania z materią.	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny [SW3] opracowanie tekstowe/ praca pisemna
	[BJORL3_U01] potrafi sformułować podstawowe prawa fizyki i chemii używając formalizmu matematycznego	Student potrafi: – tworzyć i weryfikować modele zjawisk ze świata rzeczywistego oraz posługiwanie się nimi w celu prognozowania zdarzeń; – rozwiązywać zadania rachunkowe dotyczące zagadnień omawianych za wykładzie na poziomie wyższym niż szkolny posługując się przy tym odpowiednim aparatem matematycznym; – weryfikować wiarygodność informacji uzyskanych z zewnątrz w oparciu o poznane prawa i zasady fizyki; – dokonać krytycznej selekcji informacji; – dostrzec znaczenie fizyki dla medycyny, techniki itp.; – dyskutować na temat zjawisk fizycznych w obrębie fizyki współczesnej.	[SU3] opracowanie tekstowe/ praca pisemna [SU4] test/egzamin - ustny lub pisemny

	<table><tr><td>Efekt kierunkowy</td><td>Efekt z przedmiotu</td><td>Sposób weryfikacji i oceny efektu</td></tr><tr><td>[BJORL3_W05] posiada wiedzę o elementarnych składnikach materii i rodzajach fundamentalnych oddziaływań między nimi, o przejawach tych oddziaływań w zjawiskach zachodzących w różnych skalach od subatomowej, zna związane z tymi zjawiskami skale czasu i energii; zna podstawy biologii i ekologii w zakresie zrozumienia biologicznych i ekologicznych aspektów bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej</td><td>Student zna: – teorie fizyczne powstałe w XX i XXI wieku i doświadczenia je weryfikujące, – podstawowe wzory fizyki atomowej, molekularnej i jądrowej, – budowę materii, – teorie cząstek elementarnych, – dualizm falowo-korpuskularny, – podstawy mechaniki kwantowej konieczne do zrozumienia podstaw działania aparatury diagnostycznej, detektorów cząstek oraz oddziaływania promieniowania z materią.</td><td>[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny [SW3] opracowanie tekstowe/ praca pisemna</td></tr></table>	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu	[BJORL3_W05] posiada wiedzę o elementarnych składnikach materii i rodzajach fundamentalnych oddziaływań między nimi, o przejawach tych oddziaływań w zjawiskach zachodzących w różnych skalach od subatomowej, zna związane z tymi zjawiskami skale czasu i energii; zna podstawy biologii i ekologii w zakresie zrozumienia biologicznych i ekologicznych aspektów bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej	Student zna: – teorie fizyczne powstałe w XX i XXI wieku i doświadczenia je weryfikujące, – podstawowe wzory fizyki atomowej, molekularnej i jądrowej, – budowę materii, – teorie cząstek elementarnych, – dualizm falowo-korpuskularny, – podstawy mechaniki kwantowej konieczne do zrozumienia podstaw działania aparatury diagnostycznej, detektorów cząstek oraz oddziaływania promieniowania z materią.	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny [SW3] opracowanie tekstowe/ praca pisemna								
Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu													
[BJORL3_W05] posiada wiedzę o elementarnych składnikach materii i rodzajach fundamentalnych oddziaływań między nimi, o przejawach tych oddziaływań w zjawiskach zachodzących w różnych skalach od subatomowej, zna związane z tymi zjawiskami skale czasu i energii; zna podstawy biologii i ekologii w zakresie zrozumienia biologicznych i ekologicznych aspektów bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej	Student zna: – teorie fizyczne powstałe w XX i XXI wieku i doświadczenia je weryfikujące, – podstawowe wzory fizyki atomowej, molekularnej i jądrowej, – budowę materii, – teorie cząstek elementarnych, – dualizm falowo-korpuskularny, – podstawy mechaniki kwantowej konieczne do zrozumienia podstaw działania aparatury diagnostycznej, detektorów cząstek oraz oddziaływania promieniowania z materią.	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny [SW3] opracowanie tekstowe/ praca pisemna													
Treści przedmiotu	Promieniowanie ciała doskonale czarnego, trudności podejścia klasycznego, model Plancka; Zjawisko fotoelektryczne, zjawisko Comptona; Dyfrakcja i interferencja fotonów i cząstek - omówienie eksperymentów. Dualizm falowo-korpuskularny; Fale materii - hipoteza de Broglie'a, prędkość fazowa i prędkość grupowa fal de Broglie'a, Mikroskop elektronowy; Interpretacja Borna funkcji falowej. Zasada nieoznaczoności Heisenberga, zasada odpowiedniości. Równanie Schrödingera dla zagadnień jednowymiarowych: Cząstka swobodna, jama potencjału, efekt tunelowy, mikroskop tunelowy; Poziomy energetyczne kwantowego oscylatora harmonicznego. Wartości własne dla kwadratu momentu pędu i jego rzutu. Porównanie z oscylatorem klasycznym; Atom wodoru: Poziomy energetyczne atomu wodoru; Widma emisyjne i absorpcyjne, serie widmowe, energia jonizacji, doświadczenie Francka-Hertza Porównanie modelu Bohra z modelem kwantowym. Spin cząstek: Doświadczenie Sterna-Gerlacha, spin; Zakaz Pauliego, fermiony i bozony, statystyki kwantowe; Sprzężenie spin-orbita. Atomy w zewnętrznym polu magnetycznym i elektrycznym; widma rentgenowskie, magnetyczny rezonans jądrowy; Lasery i ich zastosowanie w medycynie; struktura poziomów energetycznych w ciele stałym; pasma energetyczne; przewodnictwo; półprzewodniki i złącza z-p; dioda LED, laser złączowy, fotodioda; nadprzewodnictwo, efekt Meissnera; struktura energetyczna cząsteczek; absorpcja i luminescencja; Spektroskopowe metody analityczne; nanotechnologia														
Wymagania wstępne i dodatkowe	Wymagania formalne: wpis na 4 semestr studiów. Wymagania wstępne: znajomość mechaniki klasycznej, optyki, elektryczności i magnetyzmu na poziomie pierwszych trzech semestrów studiów licencjackich.														
Sposoby i kryteria oceniania osiąganych efektów uczenia się	<table><tr><td>Sposób oceniania (składowe)</td><td>Próg zaliczeniowy</td><td>Składowa oceny końcowej</td></tr><tr><td>kolokwia</td><td>51.0%</td><td>25.0%</td></tr><tr><td>kartkówki</td><td>51.0%</td><td>25.0%</td></tr><tr><td>egzamin</td><td>51.0%</td><td>50.0%</td></tr></table>	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej	kolokwia	51.0%	25.0%	kartkówki	51.0%	25.0%	egzamin	51.0%	50.0%		
Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej													
kolokwia	51.0%	25.0%													
kartkówki	51.0%	25.0%													
egzamin	51.0%	50.0%													
Zalecana lista lektur	<table><tr><td>Podstawowa lista lektur</td><td colspan="2">A. Literatura wymagana do ostatecznego zaliczenia zajęć (zdania egzaminu): A. 1. wykorzystywana podczas zajęć 1.D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, Podstawy fizyki T 5, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 2003 2. B. Jaworski, A. Dietłaf, Kurs fizyki, T. 3, PWN W-wa 1984. A.2. studiowana samodzielnie przez studenta 1. H. Haken, H. Wolf , Atomy i kwanty, PWN, 1997. 2. H. Haken, H. Wolf , Fizyka molekularna z elementami chemii kwantowej,PWN, 1998. 3. R. Eisberg, R. Resnick, Fizyka kwantowa, PWN,1983. 4. R. Kelsall, I. Hamley, M.Geoghegan, Nanotechnologie, Wydawnictwo Naukowe PAN2008</td></tr><tr><td>Uzupełniająca lista lektur</td><td colspan="2">R. P. Feynman, Leighton, Sands , Feynmana wykłady z fizyki, T.3, PWN, 2011/2012</td></tr><tr><td>Adresy eZasobów</td><td colspan="2">Adresy na platformie eNauczanie:</td></tr></table>	Podstawowa lista lektur	A. Literatura wymagana do ostatecznego zaliczenia zajęć (zdania egzaminu): A. 1. wykorzystywana podczas zajęć 1.D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, Podstawy fizyki T 5, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 2003 2. B. Jaworski, A. Dietłaf, Kurs fizyki, T. 3, PWN W-wa 1984. A.2. studiowana samodzielnie przez studenta 1. H. Haken, H. Wolf , Atomy i kwanty, PWN, 1997. 2. H. Haken, H. Wolf , Fizyka molekularna z elementami chemii kwantowej,PWN, 1998. 3. R. Eisberg, R. Resnick, Fizyka kwantowa, PWN,1983. 4. R. Kelsall, I. Hamley, M.Geoghegan, Nanotechnologie, Wydawnictwo Naukowe PAN2008		Uzupełniająca lista lektur	R. P. Feynman, Leighton, Sands , Feynmana wykłady z fizyki, T.3, PWN, 2011/2012		Adresy eZasobów	Adresy na platformie eNauczanie:						
Podstawowa lista lektur	A. Literatura wymagana do ostatecznego zaliczenia zajęć (zdania egzaminu): A. 1. wykorzystywana podczas zajęć 1.D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, Podstawy fizyki T 5, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 2003 2. B. Jaworski, A. Dietłaf, Kurs fizyki, T. 3, PWN W-wa 1984. A.2. studiowana samodzielnie przez studenta 1. H. Haken, H. Wolf , Atomy i kwanty, PWN, 1997. 2. H. Haken, H. Wolf , Fizyka molekularna z elementami chemii kwantowej,PWN, 1998. 3. R. Eisberg, R. Resnick, Fizyka kwantowa, PWN,1983. 4. R. Kelsall, I. Hamley, M.Geoghegan, Nanotechnologie, Wydawnictwo Naukowe PAN2008														
Uzupełniająca lista lektur	R. P. Feynman, Leighton, Sands , Feynmana wykłady z fizyki, T.3, PWN, 2011/2012														
Adresy eZasobów	Adresy na platformie eNauczanie:														
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	brak														
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy														

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.