



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Podstawy fizyki współczesnej, PG_00049441						
Kierunek studiów	Fizyka Techniczna						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2022 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2023/2024		
Poziom kształcenia	I stopnia - inżynierskie	Grupa zajęć			Grupa zajęć fakultatywnych Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki		
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	Wydział Fizyki Technicznej i Matematyki Stosowanej -> Instytut Fizyki i Informatyki Stosowanej -> Zakład Fizyki Organicznych i Perowskitowych Struktur Fotowoltaicznych						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot	dr hab. inż. Grażyna Jarosz					
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu	dr inż. Ireneusz Linert dr hab. inż. Grażyna Jarosz					
Formy zajęć i metody nauczania	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	5.0		60.0		125
Cel przedmiotu	Poznanie i zrozumienie podstaw fizyki współczesnej.						
Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy		Efekt z przedmiotu		Sposób weryfikacji i oceny efektu		
	[K6_W01] Rozumie cywilizacyjne znaczenie fizyki i jej zastosowań.		Student zapoznaje się z osiągnięciami fizyki współczesnej i rozumie jej rolę w rozwoju techniki.		[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej		
	[K6_W02] Posiada uporządkowaną wiedzę w zakresie podstaw fizyki, obejmującą mechanikę, termodynamikę, elektryczność i magnetyzm, optykę, fizykę atomu i cząsteczek, fizykę ciała stałego, fizykę jądra atomowego i cząstek elementarnych.		Student posiada wiedzę z podstaw fizyki współczesnej.		[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej		
	[K6_U01] Potrafi uczyć się samodzielnie, pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł.		Student potrafi samodzielnie korzystać z podręczników i wybranej literatury naukowej.		[SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu		

Treści przedmiotu	<ol style="list-style-type: none"> Atomowa struktura materii (4 godz.). Fizyka statystyczna. Czynniki Boltzmana. Rozkład Maxwella. Atom, rozmiar atomu, określenie parametrów atomów na podstawie teorii kinetycznej gazów, wzór barometryczny, zjawiska transportu w gazach, dyfrakcja promieniowania rentgenowskiego, jądro atomowe, pomiar masy atomu, przechodzenie cząstek a przez materię, wzór Rutheforda, przekrój czynny, elektron, wyznaczenie stosunku e/m dla elektronu. Emisja i absorpcja promieniowania optycznego (4 godz.). Ciało doskonale czarne, emisja spontaniczna, absorpcja i emisja wymuszona, lasery, emisja ciała doskonale czarnego, rozkład Plancka, prawo Stefana-Boltzmana, prawo przesunięć Wiena. Teoria względności (4 godz.). Doświadczenie Michelsona-Morleya. Postulaty Einsteina. Transformacje Lorentza. Dylatacja czasu i skrócenie długości. Zjawisko Dopplera. Paradoks bliźniąt. Pęd relatywistyczny. Energia relatywistyczna. Zamiana masy na energię i energia wiązania. Masa niezmiennicza. Ogólna teoria względności. Podstawowe własności materii (2 godz.). Fale materii, hipoteza de Brogliea, doświadczenie Davissona i Germera, własności fal materii, dualizm korpuskularno-falowy, foton, zjawisko fotoelektryczne, zjawisko Comptona, zasada nieoznaczoności Heisenberga, opis statystyczny cząstek, funkcje rozkładu, rozkład Fermiego Diraca, Bosego Einsteina i Boltzmana. Model atomu wodoru Bohra (2 godz.). Model i teoria atomu Bohra, postulaty Bohra, poziomy energetyczne atomu wodoru, absorpcja i emisja fotonu, jonizacja, atomy wodoropodobne, atomy mionowe, krytyka teorii Bohra. Mechanika kwantowa (5 godz.). Postulaty mechaniki kwantowej, funkcja falowa, operatory energii i pędu, równanie Schrödingera, cząstka w studni potencjału, funkcje własne i wartości własne, strumień, przejście cząstki przez barierę potencjału, tunelowanie, przykłady, kwantowy oscylator harmoniczny. Atom wodoru w mechanice kwantowej. Równanie Schrödingera we współrzędnych sferycznych, momenty magnetyczne atomu, doświadczalne potwierdzenie kwantowania przestrzennego, spin elektronu, całkowity moment pędu, struktura subtelną i nadsubtelną, rezonans jądrowy. Atomy wieloelektronowe (2 godz.). Układ okresowy pierwiastków, liczby kwantowe, zakaz Pauliego, zjawisko Zeemana. Widma atomowe (2 godz.). Promieniowanie rentgenowskie, emisja i absorpcja promieniowania rentgenowskiego, promieniowanie charakterystyczne, tworzenie par elektron pozyton, całkowity masowy współczynnik absorpcji promieniowania elektromagnetycznego. Jądro atomowe (2 godz.). Rozmiar i gęstość materii jądrowej, nukleony, masa jądra, modele jądrowe, model kropkowy, powłokowy i kolektywny. Rozpady jądrowe i reakcje jądrowe (4 godz.). Rozpad alfa (a), beta (b) i gamma (g), średni czas życia, równowaga promieniotwórcza, zjawisko Mössbauera, reakcje jądrowe, przekrój czynny, stany wzbudzone jąder, reakcje syntezy, reakcje termojądrowe, promieniotwórczość naturalna i sztuczna, zastosowania izotopów w medycynie, geologii, archeologii i w innych dziedzinach. Detekcja promieniowania jądrowego. Klasyfikacja cząstek elementarnych i elementy astrofizyki (1 godz.) 														
Wymagania wstępne i dodatkowe															
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="448 1128 794 1167">Sposób oceniania (składowe)</th> <th data-bbox="794 1128 1141 1167">Próg zaliczeniowy</th> <th data-bbox="1141 1128 1487 1167">Składowa oceny końcowej</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="448 1167 794 1196">Egzamin pisemny</td> <td data-bbox="794 1167 1141 1196">50.0%</td> <td data-bbox="1141 1167 1487 1196">40.0%</td> </tr> <tr> <td data-bbox="448 1196 794 1225">Kolokwia w czasie semestru</td> <td data-bbox="794 1196 1141 1225">50.0%</td> <td data-bbox="1141 1196 1487 1225">45.0%</td> </tr> <tr> <td data-bbox="448 1225 794 1267">Egzamin ustny</td> <td data-bbox="794 1225 1141 1267">0.0%</td> <td data-bbox="1141 1225 1487 1267">15.0%</td> </tr> </tbody> </table>			Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej	Egzamin pisemny	50.0%	40.0%	Kolokwia w czasie semestru	50.0%	45.0%	Egzamin ustny	0.0%	15.0%
Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej													
Egzamin pisemny	50.0%	40.0%													
Kolokwia w czasie semestru	50.0%	45.0%													
Egzamin ustny	0.0%	15.0%													
Zalecana lista lektur	<table border="1"> <tbody> <tr> <td data-bbox="448 1274 794 1518">Podstawowa lista lektur</td> <td colspan="2" data-bbox="794 1274 1487 1518"> <ol style="list-style-type: none"> P. A. Tripler, R. A. Lewellyn, Fizyka Współczesna, PWN, Warszawa 2011. R. Eisberg, R. Resnick, Fizyka kwantowa atomów, cząsteczek, ciał stałych, jąder i cząsteczek elementarnych, PWN, W-wa 1983 H. A. Enge, M.R. Wehr, J. A. Richards, Wstęp do fizykiatomowej, PWN, W-wa 1983 H. H. Haken, H. C. Wolf, Atomy i kwanty, PWN, W-wa 1997 V. Acosta, C. L. Cowan, B. J. Graham, Podstawy fizyki współczesnej, PWN, W-wa 1987 Halliday, Resnick, Walker, Podstawy Fizyki PWN, W-wa 2014. </td> </tr> <tr> <td data-bbox="448 1518 794 1816">Uzupełniająca lista lektur</td> <td colspan="2" data-bbox="794 1518 1487 1816"> <ol style="list-style-type: none"> A. A. Czerwiński, Energia jądrowa i promieniotwórczość, Oficyna edukacyjna, W-wa 1998 Sz. Szczeniowski, Fizyka doświadczalna, tom V (fizyka atomu); tom VI (fizyka jądra i cząstek elementarnych), PWN, W-wa 1974 K.Wróblewski, J. A. Zakrzewski, Wstęp do fizyki, t. 1, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1984. J. Massalski, Fizyka dla inżynierów. Część II. Fizyka współczesna, WNT, Warszawa 2018. E. Skrzypczak, Z. Szaflński, Wstęp do fizyki jądra atomowego i cząstek elementarnych, PWN, W-wa 2002 H. H. Haken, H. C. Wolf, Atomy i kwanty, PWN, W-wa 1997 Matwiejew, Fizyka cząsteczkowa, W-wa 1989, PWN. </td> </tr> <tr> <td data-bbox="448 1816 794 1910">Adresy eZasobów</td> <td colspan="2" data-bbox="794 1816 1487 1910"> Adresy na platformie eNauczenie: Podstawy fizyki współczesnej - Moodle ID: 36910 https://enauczenie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=36910 </td> </tr> </tbody> </table>			Podstawowa lista lektur	<ol style="list-style-type: none"> P. A. Tripler, R. A. Lewellyn, Fizyka Współczesna, PWN, Warszawa 2011. R. Eisberg, R. Resnick, Fizyka kwantowa atomów, cząsteczek, ciał stałych, jąder i cząsteczek elementarnych, PWN, W-wa 1983 H. A. Enge, M.R. Wehr, J. A. Richards, Wstęp do fizykiatomowej, PWN, W-wa 1983 H. H. Haken, H. C. Wolf, Atomy i kwanty, PWN, W-wa 1997 V. Acosta, C. L. Cowan, B. J. Graham, Podstawy fizyki współczesnej, PWN, W-wa 1987 Halliday, Resnick, Walker, Podstawy Fizyki PWN, W-wa 2014. 		Uzupełniająca lista lektur	<ol style="list-style-type: none"> A. A. Czerwiński, Energia jądrowa i promieniotwórczość, Oficyna edukacyjna, W-wa 1998 Sz. Szczeniowski, Fizyka doświadczalna, tom V (fizyka atomu); tom VI (fizyka jądra i cząstek elementarnych), PWN, W-wa 1974 K.Wróblewski, J. A. Zakrzewski, Wstęp do fizyki, t. 1, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1984. J. Massalski, Fizyka dla inżynierów. Część II. Fizyka współczesna, WNT, Warszawa 2018. E. Skrzypczak, Z. Szaflński, Wstęp do fizyki jądra atomowego i cząstek elementarnych, PWN, W-wa 2002 H. H. Haken, H. C. Wolf, Atomy i kwanty, PWN, W-wa 1997 Matwiejew, Fizyka cząsteczkowa, W-wa 1989, PWN. 		Adresy eZasobów	Adresy na platformie eNauczenie: Podstawy fizyki współczesnej - Moodle ID: 36910 https://enauczenie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=36910				
Podstawowa lista lektur	<ol style="list-style-type: none"> P. A. Tripler, R. A. Lewellyn, Fizyka Współczesna, PWN, Warszawa 2011. R. Eisberg, R. Resnick, Fizyka kwantowa atomów, cząsteczek, ciał stałych, jąder i cząsteczek elementarnych, PWN, W-wa 1983 H. A. Enge, M.R. Wehr, J. A. Richards, Wstęp do fizykiatomowej, PWN, W-wa 1983 H. H. Haken, H. C. Wolf, Atomy i kwanty, PWN, W-wa 1997 V. Acosta, C. L. Cowan, B. J. Graham, Podstawy fizyki współczesnej, PWN, W-wa 1987 Halliday, Resnick, Walker, Podstawy Fizyki PWN, W-wa 2014. 														
Uzupełniająca lista lektur	<ol style="list-style-type: none"> A. A. Czerwiński, Energia jądrowa i promieniotwórczość, Oficyna edukacyjna, W-wa 1998 Sz. Szczeniowski, Fizyka doświadczalna, tom V (fizyka atomu); tom VI (fizyka jądra i cząstek elementarnych), PWN, W-wa 1974 K.Wróblewski, J. A. Zakrzewski, Wstęp do fizyki, t. 1, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1984. J. Massalski, Fizyka dla inżynierów. Część II. Fizyka współczesna, WNT, Warszawa 2018. E. Skrzypczak, Z. Szaflński, Wstęp do fizyki jądra atomowego i cząstek elementarnych, PWN, W-wa 2002 H. H. Haken, H. C. Wolf, Atomy i kwanty, PWN, W-wa 1997 Matwiejew, Fizyka cząsteczkowa, W-wa 1989, PWN. 														
Adresy eZasobów	Adresy na platformie eNauczenie: Podstawy fizyki współczesnej - Moodle ID: 36910 https://enauczenie.pg.edu.pl/moodle/course/view.php?id=36910														

Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	Przykładowe zadania na ćwiczenia rachunkowe: <ol style="list-style-type: none"> 1. Korzystając z rozkładu Maxwella energii cząsteczek gazu doskonałego wyprowadzić wzory energii średnią. Obliczenia przeprowadź dla gazu doskonałego w temperaturze pokojowej $T=300\text{ K}$. 2. Obliczyć częstotliwość pochłanianego przez atom wodoru fotonu, który powoduje jego wzbudzenie ze stanu podstawowego ($n=1$) do stanu $n=4$? Przykładowe pytania na egzamin: <p>Zapisz wzorem i wyjaśnij funkcję Maxwella-Boltzmannna rozkładu prędkości jednoatomowego gazu doskonałego. Przedstaw na wykresie kształt funkcji oraz jej zmianę wraz ze wzrostem temperatury gazu. Przedstaw sposób określenia stosunku m/e dla elektronu w doświadczeniu Thomsona.</p>
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy