

KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	0533-2FIZ-C9-FAIM	
Nazwa przedmiotu w języku	polskim	Fizyka atomowa i molekularna
	angielskim	Atomic and molecular physics

1. USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

1.1. Kierunek studiów	Fizyka
1.2. Forma studiów	Stacjonarne
1.3. Poziom studiów	Studia II stopnia
1.4. Profil studiów	Ogólno akademicki
1.5. Specjalność	Nanotechnologie, Fizyka medyczna
1.6. Jednostka prowadząca przedmiot	Instytut Fizyki
1.7. Osoba przygotowująca kartę przedmiotu	Marek Pajek
1.8. Osoba odpowiedzialna za przedmiot	Marek Pajek
1.9. Kontakt	pajek@ujk.edu.pl

2. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

2.1. Przynależność do modułu	Moduł kierunkowy
2.2. Status przedmiotu	Obowiązkowy
2.3. Język wykładowy	Polski
2.4. Semestry, na których realizowany jest przedmiot	I
2.5. Wymagania wstępne	Fizyka kwantowa

3. FORMY, SPOSOBY I METODY PROWADZENIA ZAJĘĆ

3.1. Formy zajęć	Wykład , konwersatorium	
3.2. Sposób realizacji zajęć	Zajęcia w pomieszczeniu dydaktycznym UJK	
3.3. Sposób zaliczenia zajęć	Egzamin	
3.4. Metody dydaktyczne	Wykład, ćwiczenia rachunkowe	
3.5. Wykaz literatury	Podstawowa	H. Haken and H. Ch. Wolf, <i>Atomy i kwanty</i>, PWN, Warszawa 1997. H.A. Enge, M.R. Wehr, J.A. Richards, <i>Wstęp do fizyki atomowej</i>, PWN, Warszawa 1983. H. Haken and H.C. Wolf, <i>Fizyka molekularna z elementami chemii kwantowej</i> (PWN, 1998). P. Kowalczyk, <i>Fizyka cząsteczek</i> (PWN, Warszawa 2000). J. Sadlej, <i>Spektroskopia molekularna</i> (WNT, Warszawa 2002).
	Uzupelniająca	G.K. Woodgate, <i>Struktura atomu</i>, PWN, Warszawa 1974. P.W. Atkins, <i>Chemia fizyczna</i> (PWN, Warszawa 2003). L. Piel, <i>Idee chemii kwantowej</i> (PWN, Warszawa 2003).

4. CELE, TREŚCI I EFEKTY KSZTAŁCENIA

4.1. Cele przedmiotu
C1- Poznanie kwantowej natury atomów i materii
C2- Poznanie opisu struktury atomów na gruncie nierelatywistycznej mechaniki kwantowej
C3- Poznanie koncepcji spinu elektronu i opisu relatywistycznego atomów
C4- Poznanie kwantowej teorii promieniowania atomów
C5- Poznanie struktury atomów w polach zewnętrznych
C6- Poznanie natury wiązań atomów w cząsteczkach
C7- Poznanie struktury elektronowych stanów molekularnych
C8- Poznanie kwantowego opisu struktury elektronowej cząsteczek
C9- Poznanie opisu stanów rotacyjnych i oscylacyjnych cząsteczek
C10- Poznanie podstawowych aspektów spektroskopii molekularnej

4.2. Treści programowe (wykład/konwersatorium)

1. Promieniowanie ciała doskonale czarnego: postulat Plancka, kwanty promieniowania
2. Efekt fotoelektryczny i efekt Comptona
3. Promieniowanie atomów: serie widmowe, reguła Rydberga-Ritza
4. Eksperyment Rutherforda, rozmiary i budowa jądra atomowego
5. Model atomu wodoru Bohra: atomy wodoropodobne
6. Reguła kwantowania Bohra i jej falowa interpretacja
7. Efekt izotopowy: wpływ ruchu jądra atomowego
8. Atomy rydbergowskie i atomy mionowe
9. Efekty relatywistyczne: formuła Sommerfelda
10. Dualizm korpuskularno-falowy: hipoteza de Broglie'a
11. Zasada nieoznaczoności Heisenberga
12. Równanie Schrödingera, interpretacja funkcji falowej
13. Moment pędu w mechanice kwantowej
14. Stan elektronu, liczby kwantowe, degeneracja
15. Opis kwantowy atomu wodoru
16. Atomy wodoropodobne: struktura stanów, ekranowanie
17. Spin elektronu i zakaz Pauliego
18. Układ okresowy pierwiastków: interpretacja kwantowa
19. Atom helu i atomy wieloelektronowe
20. Oddziaływanie „spin-orbita”, struktura subtelna
21. Spin jądra atomowego: struktura nadsubtelna.
22. Równanie Diraca, rozwiązanie dla atomów wodoropodobnych.
23. Elektrodynamika kwantowa: efekty radiacyjne, przesunięcie Lamba
24. Fotoabsorpcja, emisja spontaniczna i wymuszona: współczynniki Einsteina
25. Reguły wyboru dla przejść dipolowych elektrycznych
26. Promieniowanie rentgenowskie, struktura stanów w powłokach K, L i M
27. Atomy w polach zewnętrznych: efekt Starka i Zeemana
28. Metody eksperymentalne fizyki atomowej: lasery i pułapki atomowe
29. Struktura atomów wodoropodobnych i wieloelektronowych: spinorbitale
30. Wiązanie atomów w cząsteczkach: kowalencyjne, i jonowe
31. Wiązanie kowalencyjne w cząsteczkach dwuatomowych: stany wiążące i antywiązące
32. Jon molekularny H_2^+
33. Cząsteczka H_2
34. Metoda wariacyjna Ritza w fizyce molekularnej
35. Stany molekularne jednoelektronowe
36. Symetria orbitali σ i π
37. Struktura stanów dwuatomowych cząsteczek homojądrowych
38. Stany molekularne wieloelektronowe
39. Struktura stanów dwuatomowych cząsteczek heterojądrowych
40. Cząsteczki wieloatomowe. Hybrydyzacja
41. Ruch jąder w cząsteczkach. Przybliżenie Borna –Oppenheimera
42. Stany rotacyjne
43. Stany oscylacyjne
44. Spektroskopia molekularna
45. Oddziaływanie promieniowania elektromagnetycznego z cząsteczkami
46. Widma rotacyjne i oscylacyjne
47. Rozproszenie i widma Ramana
48. Metody eksperymentalne fizyki molekularnej

4.3. Efekty kształcenia				
Kod	Student, który zaliczył przedmiot	Stopień nasylenia efektu kierunkowego [+] [++] [+++]	Odniesienie do efektów kształcenia	
			dla kierunku	dla obszaru
w zakresie WIEDZY:				
W01	zna kwantowe aspekty budowy atomów i materii zna naturę i rodzaje wiązań atomów w cząsteczkach	+	FIZ2A_W01 FIZ2A_W02 FIZ2A_W03 FIZ2A_W05	X2A_W01 X2A_W03 X2A_W06
W02	zna opis struktury atomów na gruncie nierelatywistycznej mechaniki kwantowej Zna strukturę elektronowych stanów molekularnych	+	FIZ2A_W01 FIZ2A_W02 FIZ2A_W03 FIZ2A_W05	X2A_W01 X2A_W03 X2A_W06
W03	zna pojęcie spinu elektronu i podstawowe efekty relatywistyczne wpływające na strukturę atomów Zna kwantowy opis stanów molekularnych	+	FIZ2A_W01 FIZ2A_W02 FIZ2A_W03 FIZ2A_W05	X2A_W01 X2A_W03 X2A_W06
W04	zna opis kwantowy promieniowania atomów oraz wpływ pól zewnętrznych na strukturę atomów Zna naturę wzbudzeń rotacyjnych i oscylacyjnych cząsteczek	+	FIZ2A_W01 FIZ2A_W02 FIZ2A_W03 FIZ2A_W05	X2A_W01 X2A_W03 X2A_W06
W05	zna podstawowe metody eksperymentalne fizyki atomowej zna zasady i podstawowe metody spektroskopii molekularnej	+	FIZ2A_W01 FIZ2A_W02 FIZ2A_W03 FIZ2A_W05 FIZ2A_W11	X2A_W01 X2A_W03 X2A_W06
w zakresie UMIEJĘTNOŚCI:				
U01	potrafi opisać podstawowe efekty kwantowe w opisie atomów i materii potrafi opisać rodzaje wiązania atomów w cząsteczkach	+	FIZ2A_U02 FIZ2A_U03 FIZ2A_U04	X2A_U01 X2A_U02 X2A_U03
U02	potrafi opisać strukturę atomów na gruncie mechaniki kwantowej potrafi opisać strukturę stanów elektronowych w cząsteczkach kwantowej	+	FIZ2A_U02 FIZ2A_U03 FIZ2A_U04	X2A_U01 X2A_U02 X2A_U03
U03	potrafi opisać promieniowanie atomów na gruncie kwantowej teorii promieniowania potrafi opisać wzbudzenia rotacyjne i oscylacyjne cząsteczek	+	FIZ2A_U02 FIZ2A_U03 FIZ2A_U04	X2A_U01 X2A_U02 X2A_U03
U04	potrafi opisać strukturę atomów w zewnętrznych polach Elektrycznych i magnetycznych potrafi opisać zasady spektroskopii molekularnej	+	FIZ2A_U02 FIZ2A_U03 FIZ2A_U04	X2A_U01 X2A_U02 X2A_U03
w zakresie KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH:				
K01	Rozumie koncepcję atomistycznej natury materii	+	FIZ2A_K06 FIZ2A_K08	X2A_K04 X2A_K05 X2A_K06
K02	Rozumie kwantową naturę zjawisk na poziomie atomowym (mikroświata) Rozumie złożoność wiązań chemicznych na poziomie atomowym	+	FIZ2A_K06 FIZ2A_K08	X2A_K04 X2A_K05 X2A_K06

4.4. Kryteria oceny osiągniętych efektów kształcenia					
	na ocenę 3	na ocenę 3,5	na ocenę 4	na ocenę 4,5	na ocenę 5
W	Osiągnięcie <50 - 60) % wymogów stosowanych w metodach oceny	Osiągnięcie <60 - 70) % wymogów stosowanych w metodach oceny	Osiągnięcie <70 - 80) % wymogów stosowanych w metodach oceny	Osiągnięcie <80 - 90) % wymogów stosowanych w metodach oceny	Osiągnięcie <90 - 100) % wymogów stosowanych w metodach oceny

K	Osiągnięcie <50 - 60) % wymogów stosowanych w metodach oceny	Osiągnięcie <60 - 70) % wymogów stosowanych w metodach oceny	Osiągnięcie <70 - 80) % wymogów stosowanych w metodach oceny	Osiągnięcie <80 - 90) % wymogów stosowanych w metodach oceny	Osiągnięcie <90 - 100) % wymogów stosowanych w metodach oceny
----------	----------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------

4.5. Metody oceny							
Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Projekt	Kolokwium	Zadania domowe	Referat Sprawozdania	Dyskusje	Inne
x(W)			x(K)				

5. BILANS PUNKTÓW ECTS – NAKŁAD PRACY STUDENTA

Kategoria	Obciążenie studenta	
	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne
LICZBA GODZIN REALIZOWANYCH PRZY BEZPOŚREDNIM UDZIALE NAUCZYCIELA /GODZINY KONTAKTOWE/	80	
<i>Udział w wykładach</i>	<i>45</i>	
<i>Udział w ćwiczeniach, konwersatoriach, laboratoriach... itd.</i>	<i>30</i>	
<i>Udział w konsultacjach</i>		
<i>Udział w egzaminie/kolokwium zaliczeniowym itp.</i>	<i>5</i>	
<i>Inne</i>		
SAMODZIELNA PRACA STUDENTA /GODZINY NIEKONTAKTOWE/	20	
<i>Przygotowanie do wykładu</i>		
<i>Przygotowanie do ćwiczeń, konwersatorium, laboratorium itp.</i>	<i>10</i>	
<i>Przygotowanie do egzaminu/kolokwium</i>	<i>10</i>	
<i>Zebranie materiałów do projektu, kwerenda internetowa</i>		
<i>Opracowanie prezentacji multimedialnej</i>		
<i>Przygotowanie hasła do wikipedii</i>		
<i>Inne</i>		
ŁĄCZNA LICZBA GODZIN	100	
PUNKTY ECTS za przedmiot	4	

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot w danym roku akademickim)

.....