

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2015/2016

Wydział Inżynierii i Technologii Chemicznej

Kierunek studiów: Nanotechnologie i Nanomateriały

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: N

Stopień studiów: I

Specjalności: Technologie Nanomateriałowe

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	NANO-1_14 Wstęp do fizyki atomowej
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	
KOD PRZEDMIOTU	WITCh NANO oIS B14 15/16
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty podstawowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	5.00
SEMESTRY	3

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁADY	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
3	30	30	0	0	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Poznanie struktury elektronowej atomu.

Cel 2 Wpływ zewnętrznych pól magnetycznego i elektrycznego na właściwości atomu.

Cel 3 Przejścia pomiędzy poziomami energetycznymi. Reguły wyboru.

Cel 4 Diagram Jabłonskiego.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Znajomość podstaw fizyki na poziomie wyższym, matematyki wyższej: pochodnych, całek i równań różniczkowych

2 Oddziaływanie pól elektrycznego i magnetycznego na ładunki i momenty dipolowe.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Umiejętności Wyjasnienie zjawisk występujących podczas oddziaływania atomu ze światłem

EK2 Umiejętności Rozwiązywanie prostych problemów z mechaniki klasycznej. Atom wodoru wg modelu Bohra

EK3 Wiedza Równanie Schrödingera. Znajomość poziomów energetycznych

EK4 Wiedza Diagram Jabłonskiego.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C1	Problemy i zadania z mechaniki kwantowej i fizyki atomowej. Struktura atomu.	2
C2	Atomy w polu centralnym (pole coulomboskie i defekt kwantowy) Przybliżenie pola centralnego, konfiguracje elektronowe, degeneracje.	2
C3	Struktura poziomów energetycznych, sprzężenie L-S i j-j. Zakaz Pauliego, struktura powłok elektronowych a układ okresowy i wiązania chemiczne.	2
C4	Magnetyzm atomowy, struktura poziomów w polu magnetycznym. Struktura nadsubtelna i izotopowa. Atomy rydbergowskie.	2
C5	Doswiadczenia Francka-Hertza, Sterna Gerlacha, Lamba-Retherforda. Promieniowanie atomu.	2
C6	Atom w polu elektromagnetycznym. Reguły wyboru na przejścia.	2
C7	Oddziaływanie z polem koherentnym i termicznym. Widma rentgenowskie, Augera.	2
C8	Zderzenia atomowe Właściwości molekuł.	2
C9	Struktura i widma prostych molekuł Przejścia optyczne (zasada Francka Condon), widma oscylacyjne, rotoacyjne.	2
C10	Klaster (np. fullereny) Metody spektroskopii atomowej i molekularnej.	2
C11	Szerokość linii widm. Zastosowania spektroskopii (analityka).	2
C12	Spójność stanów atomowych i interferencja kwantowa (chłodzenie kwantowe, przecięcie poziomów, prazki Ramseya).	2

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C13	Pompowanie optyczne. Metody laserowe = spektroskopia nasyceniowa, polaryzacyjna, wielofotonowa, doświadczenie Hanscha (pomiar przesunięcia Lamba w stanie podstawowym wodoru)	2
C14	Chemia laserowa.	2
C15	Separacja izotopów. Laserowa obróbka materiałów Chłodzenie atomów, kryształy optyczne. Pułapkowanie jonów i atomów, skoki kwantowe.	2

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Wstęp. Rys historyczny. Stara teoria kwantów. Dualizm falowo-korpuskularny. Fale materii (de Brogliea). Zasada nieoznaczoności Heisenberga. Model Bohra atomu wodoru. Model Sommerfelda atomu. Zasada odpowiedniości Bohra. Podstawowe właściwości fal materii. Cząstka w studni potencjału. Równanie Schrödingera. Funkcja falowa, interpretacja probabilistyczna funkcji falowej.	4
W2	Teoria kwantowa atomu wodoru. Ruch w polu sił centralnych. Funkcje własne operatora momentu pędu. Funkcje falowe atomu wodoru (część radialna i sferyczna) - własności. Gęstość prawdopodobieństwa dla stanu podstawowego. Widmo energetyczne struktura prosta. Atomy wodoropodobne. Atomy alkaliczne defekt kwantowy. Stany rydbergowskie. Moment magnetyczny w ruchu orbitalnym. Doświadczenie Sterna-Gerlacha spin elektronu. Spin i moment magnetyczny elektronu. Oddziaływanie spin-orbita. Poprawki relatywistyczne (relatywistyczna zmiana masy elektronu, wyrażenie Darwina, oddziaływanie spin-orbita). Struktura subtelna atomu wodoru. Doświadczenie Lamba-Retherforda przesunięcie Lamba dla wodoru. Struktura subtelna dla atomu wodoropodobnego.	4
W3	Atom wieloelektronowy. Atom helu. Zakaz Pauliego. Oddziaływanie elektrostatyczne i wymienne. Stan podstawowy helu i stany wzbudzone helu. Układ okresowy pierwiastków. Konfiguracje. Reguła Hundta. Przybliżenie pola centralnego. Struktura subtelna atomu N-elektronowego. Sprzężenie L-S. Sprzężenie j-j. Jądrowy moment magnetyczny. Struktura nadsubtelna. Przesunięcie izotopowe.	6
W4	Atom w zewnętrznym polu magnetycznym. Efekt Zeemana. Efekt Backa-Goudsmitha. Efekt Paschena-Backa. Rozszczepienie stanów nadsubtelnych w stałym polu magnetycznym.	4
W5	Atom w zewnętrznym polu elektrycznym. Liniowe zjawisko Starka. Kwadratowe zjawisko Starka. Jonizacja polowa. Atom dwupoziomowy w polu. Kwantowanie pola. Atom dwupoziomowy ubrany polem.	4
W6	Atom w zewnętrznym polu elektromagnetycznym. Zaburzenia zależne od czasu. Prawdopodobieństwa przejścia. Emisja i absorpcja wymuszona. Hamiltonian atomu w polu elektromagnetycznym. Przybliżenie dipolowe. Reguły wyboru i parzystości.	4

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W7	Podstawy spektroskopii. Kształt i szerokość linii widmowej (szerokość naturalna i rodzaje poszerzeń). Spektroskopia polaryzacyjna. Spektroskopia dwufotonowa. Właściwości molekuł. Struktura i widma prostych molekuł. Przejścia optyczne (zasada Francka Condon), widma oscylacyjne i rotacyjne. Metody spektroskopii atomowej i molekularnej. Czasy życia. Zastosowania spektroskopii (analityka).	2
W8	Absorpcja, fotoluminescencja. Diagram Jabłńskiego.	2

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Zadania tablicowe

N2 Wykłady

N3 Konsultacje

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	60
Konsultacje przedmiotowe	0
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	30
Opracowanie wyników	30
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	30
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	150
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	5.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium

OCENA PODSUMOWUJĄCA**P1** Egzamin pisemny**P2** Egzamin ustny**KRYTERIA OCENY**

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Obecność na zajęciach.
NA OCENĘ 3.0	a
NA OCENĘ 3.5	aa
NA OCENĘ 4.0	aaa
NA OCENĘ 4.5	aaaa
NA OCENĘ 5.0	aaaaa
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Obecność na zajęciach.
NA OCENĘ 3.0	b
NA OCENĘ 3.5	bb
NA OCENĘ 4.0	bbb
NA OCENĘ 4.5	bbbb
NA OCENĘ 5.0	bbbbb
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Obecność na zajęciach.
NA OCENĘ 3.0	c
NA OCENĘ 3.5	cc
NA OCENĘ 4.0	ccc
NA OCENĘ 4.5	cccc
NA OCENĘ 5.0	ccccc
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Obecność na zajęciach.
NA OCENĘ 3.0	d
NA OCENĘ 3.5	dd

NA OCENĘ 4.0	ddd
NA OCENĘ 4.5	dddd
NA OCENĘ 5.0	ddddd

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓLOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1		Cel 1	C1 W1 W2	N1 N2 N3	F1 P1
EK2		Cel 2	C2 C3 C4 W2 W3 W4 W5	N1 N2 N3	F1 P1
EK3		Cel 3	C5 C6 C7 C8 C9 W4 W5 W6	N1 N2 N3	F1 P1 P2
EK4		Cel 4	C9 C10 C11 C12 C13 C14 C15 W4 W5 W6 W7 W8	N1 N2 N3	F1 P1 P2

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

[1] H. A. Enge, M.R. Wer, J.A. Richards — *Wstęp do fizyki atomowej*, Warszawa,, 1983, PWN

[2] H. Haken, H. Ch. Wolf — *Atomy i kwanty*, Warszawa, 1989, PWN

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[1] Z. Leś — *Wstęp do spektroskopii atomowej*, Kraków, 1972, PWN

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

prof. dr hab. Jerzy Sanetra (kontakt: pusanetr@cyf-kr.edu.pl)



OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 prof. dr hab. Jerzy Sanetra (kontakt: pusanetr@cyf-kr.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....