

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2021/2022

Wydział Inżynierii Materiałowej i Fizyki

Kierunek studiów: Fizyka Techniczna - New

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: FT new

Stopień studiów: I

Specjalności: Modelowanie Komputerowe - New, Nowoczesne materiały i nanotechnologie - New

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Wst. do fiz. atomowej
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Introduction to atomic physics
KOD PRZEDMIOTU	WIMiF FT NEW oIS C11 21/22
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	4.00
SEMESTRY	5

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	SEMINARIUM	PROJEKT
5	30	15	0	0	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zapoznanie studentów ze strukturą elektronową atomów.

Cel 2 Zapoznanie studentów z teorią Plancka, prawem Stefana-Boltzmann'a, rozkładem promieniowania ciała doskonale czarnego, prawem przesunięcia Wiena.

Cel 3 Zapoznanie studentów ze zjawiskiem fotoelektrycznym oraz rozpraszaniem Comptona.

Cel 4 Zapoznanie studentów z falami materii, teorią de Broglie'a, zasadą nieokreśloności Heisenberga.

Cel 5 Zapoznanie studentów ze zjawiskiem Zeemana, zjawiskiem Paschena-Backa oraz efektem Starka.

Cel 6 Zapoznanie studentów z Regułami Hunda i Landego. Omówienie sprzężenia LS i sprzężenia JJ.

Cel 7 Zapoznanie studentów z budową układu okresowego pierwiastków.

Cel 8 Zapoznanie studentów z diagramem Jabłońskiego i procesami emisyjnymi.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Ukończenie kursu z zakresu pola elektromagnetycznego i wstępu do mechaniki kwantowej.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Umiejętności Student potrafi rozwiązywać problemy z zakresu mechaniki klasycznej i kwantowej.

EK2 Wiedza Student zna tematykę związaną z strukturą elektronową atomów.

EK3 Wiedza Student potrafi opisać zjawisko fotoelektryczne, wyprowadzić wzór na rozpraszanie Comptona, opisać teorię de Broglie'a oraz zasadę nieokreśloności Heisenberga.

EK4 Wiedza Student potrafi opisać zjawisko Zeemana, zjawisko Paschena-Backa oraz efekt Starka.

EK5 Wiedza Student potrafi opisać reguły Hunda i czynniki Landego oraz omówić sprzężenie LS i sprzężenie JJ.

EK6 Wiedza Student potrafi wyjaśnić budowę układu okresowego pierwiastków.

EK7 Wiedza Student objaśnia diagram Jabłońskiego oraz procesy emisyjne

6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Rys historyczny; wczesne poglądy na budowę materii, hipoteza Prouta, teorie budowy atomów w latach 1890 - 1910r. Pojęcie atomu, wyznaczanie jego rozmiaru i masy. Własności promieni Roentgena (widmo ciągłe i widmo charakterystyczne promieni Roentgena, rozpraszanie i polaryzacja, pochłanianie promieni Roentgena).	2
W2	Jądro atomowe (przechodzenie elektronów oraz cząstek alfa przez materię). Falowa natura światła. Promieniowanie cieplne, wzór Plancka, prawo Stefana-Boltzmana, ciało doskonale czarne (CDC), rozkład promieniowania CDC, prawo przesunięć Wiena.	2
W3	Fotony w promieniowaniu, zjawisko fotoelektryczne, rozpraszanie Comptonowskie. Elektron (rozmiary, ładunek, ładunek właściwy e/m). Falowe własności materii i falowy obraz atomu (hipoteza de Broglie'a, znaczenie fizyczne funkcji falowej dla fal de Broglie'a). Zasada nieoznaczoności Heisenberga.	4

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W4	Równanie Schrodingera, fizyczne znaczenie rozwiązań równania Schrodingera. Częstka w studni potencjału. Podstawowe pojęcia w teorii kwantów. Teoria kwantowa atomu wodoru. Atom helu w mechanice kwantowej.	4
W5	Wczesne modele atomu. Odkrycie jądra atomu. Model atomu wodoru wg Bohra, postulaty Bohra. Rozszerzenie modelu Bohra przez Sommerfelda oraz granice teorii Bohra-Sommerfelda. Doświadczenia Francka i Hertza Serie widmowe, poziomy energetyczne atomu wodoru. Widma emisyjne i absorpcyjne, widma liniowe, pasmowe i ciągłe. Metody badania widm. Ogólne prawa przejść optycznych, reguły wyboru, szerokość i kształty linii.	4
W6	Spin i moment magnetyczny w ruchu orbitalnym, precesja. Wyznaczanie stosunku giromagnetycznego, doświadczenie Sterna i Gerlacha. Struktura subtelna w atomie wodoru. Przesunięcie Lamba. Zjawisko Zeemana, zjawisko Paschena-Backa.	4
W7	Atomy w polu elektrycznym, Zjawisko Starka. Zasada odpowiedniości, atomy wieloelektronowe, reguły Hunda i Landego. Sprzężenie LS, sprzężenie jj. Momenty magnetyczne atomów wieloelektronowych. Widma potasowców, widma wapniowców i helu. Spin elektronowy.	4
W8	Układ okresowy pierwiastków, zakaz Pauliego. Zagadnienie dwu elektronowe, wpływ jądra atomowego na widma atomowe. Oddziaływanie nadsubtelne, struktura nadsubtelna atomów wodoru i sodu. Elektronowy rezonans spinowy.	2
W9	Widma atomów metali alkalicznych. Struktura powłokowa, ekranowanie, diagram termów, powłoki wewnętrzne. Laser; równania bilansu i warunki akcji laserowej, amplituda i faza światła laserowego.	2
W10	Stany wzbudzone cząstek, orbitale atomowe i cząsteczkowe, diagram Jabłońskiego. Zasada Francka-Condon, przejścia bezpromieniste, konwersja wewnętrzna i interkombinacyjna, stany singletowe i trypletowe. Procesy emisyjne: fluorescencja, fosforescencja, chemiluminescencja.	2

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C1	Problemy i zadania związane z tematyką budowy atomu.	2
C2	Efekt Comptona.	1
C3	Efekt fotoelektryczny.	2
C4	Promieniowanie ciała doskonale czarnego, prawo Wiena, prawo Stefana-Boltzmanna.	2
C5	Równanie Schrodingera.	1
C6	Mechanika kwantowa, atom wodoru, cząstka w studni potencjału.	3

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C7	Sprzężenie LS i j-j.	2
C8	Efekt Zeemana.	1
C9	Konfiguracja elektronowa. Termy.	1

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Zadania tablicowe

N3 Prezentacje multimedialne

N4 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	45
Konsultacje przedmiotowe	15
Egzaminy i zaliczenia w sesji	6
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	44
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	120
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	4.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium

OCENA PODSUMOWUJĄCA**P1** Egzamin pisemny**P2** Egzamin ustny**WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU****W1** Student uzyskuje zaliczenie ćwiczeń rachunkowych i zdaje na pozytywną ocenę egzamin.**OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA****B1** Ćwiczenie praktyczne**KRYTERIA OCENY**

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Student nie potrafi rozwiązywać prostych problemów z zakresu mechaniki klasycznej.
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi rozwiązywać problemy z zakresu mechaniki klasycznej i kwantowej w 51 - 60%.
NA OCENĘ 3.5	Student potrafi rozwiązywać problemy z zakresu mechaniki klasycznej i kwantowej w 61 -70%.
NA OCENĘ 4.0	Student potrafi rozwiązywać problemy z zakresu mechaniki klasycznej i kwantowej w 71 - 80%.
NA OCENĘ 4.5	Student potrafi rozwiązywać problemy z zakresu mechaniki klasycznej i kwantowej w 81 - 90%.
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi rozwiązywać problemy z zakresu mechaniki klasycznej i kwantowej w 91-100%.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Student nie zna tematyki związanej ze strukturą elektronową atomów.
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi omówić tematykę związaną ze strukturą elektronową atomów w 51-60%.
NA OCENĘ 3.5	Student potrafi omówić tematykę związaną ze strukturą elektronową atomów w 61-70%.
NA OCENĘ 4.0	Student potrafi omówić tematykę związaną ze strukturą elektronową atomów w 71-80%.
NA OCENĘ 4.5	Student potrafi omówić tematykę związaną ze strukturą elektronową atomów w 81-90%.
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi omówić tematykę związaną ze strukturą elektronową atomów w 91-100%.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	

NA OCENĘ 2.0	Student nie potrafi opisać zjawiska fotoelektrycznego, nie potrafi wyprowadzić wzoru na rozpraszanie Comptona, nie potrafi opisać teorii de Broglie'a ani zasady nieokreśloności Heisenberga.
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi opisać co najmniej jedno zagadnienie z wymienionych: zjawisko fotoelektryczne, wyprowadzenie wzoru na rozpraszanie Comptona, teorię de Broglie'a lub zasadę nieokreśloności Heisenberga.
NA OCENĘ 3.5	Student potrafi w podstawowy sposób opisać dwa zagadnienia z wymienionych: zjawisko fotoelektryczne, wyprowadzenie wzoru na rozpraszanie Comptona, teorię de Broglie'a lub zasadę nieokreśloności Heisenberga.
NA OCENĘ 4.0	Student potrafi opisać trzy zagadnienia z wymienionych: zjawisko fotoelektryczne, wyprowadzenie wzoru na rozpraszanie Comptona, teorię de Broglie'a lub zasadę nieokreśloności Heisenberga.
NA OCENĘ 4.5	Student potrafi opisać cztery zagadnienia z wymienionych: zjawisko fotoelektryczne, wyprowadzenie wzoru na rozpraszanie Comptona, teorię de Broglie'a lub zasadę nieokreśloności Heisenberga.
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi szczegółowo opisać cztery zagadnienia z wymienionych: zjawisko fotoelektryczne, wyprowadzenie wzoru na rozpraszanie Comptona, teorię de Broglie'a lub zasadę nieokreśloności Heisenberga.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Student nie potrafi opisać zjawiska Zeemana, zjawiska Paschena-Backa ani efektu Starka.
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi w podstawowy sposób opisać jedno ze zjawisk: zjawisko Zeemana, zjawisko Paschena-Backa lub efekt Starka.
NA OCENĘ 3.5	Student potrafi w podstawowy sposób opisać dwa zjawiska z wymienionych: zjawisko Zeemana, zjawisko Paschena-Backa lub efekt Starka.
NA OCENĘ 4.0	Student potrafi w podstawowy sposób opisać zjawiska: zjawisko Zeemana, zjawisko Paschena-Backa lub efekt Starka.
NA OCENĘ 4.5	Student potrafi opisać zjawiska: zjawisko Zeemana, zjawisko Paschena-Backa lub efekt Starka.
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi szczegółowo opisać zjawiska: zjawisko Zeemana, zjawisko Paschena-Backa lub efekt Starka.
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 2.0	Student nie potrafi omówić reguł Hunda ani czynnika Landego. Nie potrafi omówić sprzężenia LS ani sprzężenia jj.
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi w podstawowy sposób omówić reguły Hunda lub czynnik Landego lub omówić podstawy sprzężenia LS lub sprzężenia jj.
NA OCENĘ 3.5	Student potrafi w podstawowy sposób omówić dwa tematy z wymienionych: reguły Hunda, czynnik Landego, sprzężenie LS, sprzężenie jj.

NA OCENĘ 4.0	Student potrafi omówić trzy tematy z wymienionych: reguły Hunda, czynnik Landego, sprzężenie LS, sprzężenie jj.
NA OCENĘ 4.5	Student potrafi omówić cztery tematy z wymienionych: reguły Hunda, czynnik Landego, sprzężenie LS, sprzężenie jj.
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi w szczegółowo omówić cztery tematy z wymienionych: reguły Hunda, czynnik Landego, sprzężenie LS, sprzężenie jj.
EFEKT KSZTAŁCENIA 6	
NA OCENĘ 2.0	Student nie potrafi wyjaśnić budowy układu okresowego pierwiastków.
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi wyjaśnić budowę układu okresowego pierwiastków w 51-60%.
NA OCENĘ 3.5	Student potrafi wyjaśnić budowę układu okresowego pierwiastków w 61-70%.
NA OCENĘ 4.0	Student potrafi wyjaśnić budowę układu okresowego pierwiastków w 71-80%.
NA OCENĘ 4.5	Student potrafi wyjaśnić budowę układu okresowego pierwiastków w 81-90%.
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi wyjaśnić budowę układu okresowego pierwiastków w 91-100%.
EFEKT KSZTAŁCENIA 7	
NA OCENĘ 2.0	Student nie wie czym jest diagram Jabłońskiego i nie zna procesów emisyjnych.
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi zdefiniować czym jest diagram Jabłońskiego oraz potrafi wymienić procesy emisyjne.
NA OCENĘ 3.5	Student potrafi zdefiniować czym jest diagram Jabłońskiego oraz potrafi zdefiniować czym jest absorpcja lub fluorescencja lub fosforescencja lub przejście ISC lub przejście IC.
NA OCENĘ 4.0	Student potrafi zdefiniować czym jest diagram Jabłońskiego oraz potrafi zdefiniować dwa procesy z wymienionych: absorpcja, fluorescencja, fosforescencja, przejście ISC, przejście IC.
NA OCENĘ 4.5	Student potrafi zdefiniować czym jest diagram Jabłońskiego oraz potrafi zdefiniować trzy procesy z wymienionych: absorpcja, fluorescencja, fosforescencja, przejście ISC, przejście IC.
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi zdefiniować czym jest diagram Jabłońskiego oraz potrafi szczegółowo omówić następujące procesy: absorpcja, fluorescencja, fosforescencja, przejście ISC, przejście IC.

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1		Cel 1 Cel 2 Cel 3 Cel 4 Cel 5 Cel 6	C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9	N2 N3	F1 P1
EK2		Cel 1 Cel 6 Cel 8	W1 W2 W4 W5 C1	N1 N2 N3 N4	F1 P1 P2
EK3		Cel 2 Cel 3	W2 W3 C2 C3 C4	N1 N2 N3 N4	F1 P1 P2
EK4		Cel 5	W6 C8	N1 N2 N3 N4	F1 P1 P2
EK5		Cel 6	W7 C6 C7	N1 N2 N3 N4	F1 P1 P2
EK6		Cel 7	W4 W5 W8 W9 C9	N1 N2 N3 N4	F1 P1 P2
EK7		Cel 8	W10 C9	N1 N2 N3 N4	F1 P1 P2

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] **H. Haken, H. Ch. Wolf** — *Atomy i kwanty*, Miejscość, 2002, Wydawnictwo Naukowe PWN
- [2] **H. A. Enge, M. R. Wehr, J. A. Richards** — *Wstęp do fizyki atomowej*, Warszawa, 1983, PWN
- [3] **D. Budker, D. F. Kimball, D. P. DeMille** — *Atomic Physics*, Oxford, 2003, Oxford University Press
- [4] **Z. Leś** — *Podstawy fizyki atomu*, Warszawa, 2015, PWN

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] **S. Paszyc** — *Podstawy fotochemii*, Warszawa, 1983, PWN
- [2] **J. P. Simons** — *Fotochemia i spektroskopia*, Warszawa, 1976, PWN
- [3] **J. Sadlej** — *Spektroskopia molekularna*, Warszawa, 2002, WNT

LITERATURA DODATKOWA

- [1] **D. Kunisz** — *Fizyczne podstawy emisyjnej analizy widmowej*, Warszawa, 1973, PWN

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Natalia Nosidlak (kontakt: nnosidlak@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)