

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2014/2015

Wydział Fizyki, Matematyki i Informatyki

Kierunek studiów: Fizyka techniczna

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: FT

Stopień studiów: II

Specjalności: Modelowanie komputerowe, Nowoczesne materiały i nanotechnologie, Fizyka fazy skondensowanej, Technologie multimedialne

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Mechanika mikroświata
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	
KOD PRZEDMIOTU	WFMiI FT oIIS C1 14/15
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	4.00
SEMESTRY	1

### 2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	SEMINARIUM	PROJEKT
1	30	30	0	0	0	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zrozumienie kwantowych podstaw opisu mikroskopowego świata i ich znaczenia dla postępu w technologiach multimedialnych

**Cel 2** Wykorzystanie współczesnych technologii oraz wizualizacja w rozwoju współczesnego poglądu na opis mikroświata.

## 4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Podstawy analizy matematycznej Podstawy programowania Podstawy fizyki klasycznej i kwantowej

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Wiedza z zakresu fizyki mikroświata niezbędna w zastosowaniach inżynierskich.

**EK2 Umiejętności** Wykorzystanie technologii multimedialnych w wizualizacjach graficznych obiektów z mikroświata.

**EK3 Umiejętności** Umiejętność opisu mikroświata w języku fizyki kwantowej.

**EK4 Wiedza** Wiedza z zakresu najnowszych badań fizyki układów atomowych.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Podstawy klasycznego i kwantowego opisu mikroświata: Układy klasyczne i ich opis. Ewolucja układów złożonych. Klasyczny opis statystyczny. Promieniowanie termiczne. Dualizm falowo-korpuskularny.	6
<b>W2</b>	Opis matematyczny mechaniki mikroświata: Cząstka swobodna w studni potencjału. Falowe właściwości materii. Równanie Schroedingera. Operatory kwantowe i funkcje falowe. Przykłady układów i zjawisk w ujęciu równania Schroedingera. Kwantowy oscylator harmoniczny. Tunelowanie kwantowe.	6
<b>W3</b>	Podejście aksjomatyczne w mechanice kwantowej: Sformułowanie aksjomatów. Konsekwencje fizyczne poszczególnych aksjomatów. Pomiar fizyczny kwantowy i klasyczny. Zasada nieoznaczoności. Kwantowe zespoły statystyczne a macierz gęstości.	6
<b>W4</b>	Mechanika atomu wodoru: Symetrie w klasycznym i kwantowym opisie atomu wodoru. Energie stanów związanych w podejściu opartym na teorii grup. Równanie Schroedingera dla atomu wodoru. Stany własne i funkcje falowe. Atom wodoru w obrazach. Atomy Rydberga. Struktura subtelna i nadsubtelna atomu wodoru. Równanie Kleina-Gordona. Równanie Diraca.	6
<b>W5</b>	Metody przybliżone w opisie zjawisk mikroświata: Atom helu. Metody wariacyjne. Metoda półklasyczna Wentzela-Kramersa-Brillouina. Rachunek zaburzeń. Podsumowanie - potrzeba w pełni kwantowego opisu oddziaływania światła i materii.	6

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>C1</b>	Proste zagadnienia i problemy teoretyczne z zakresu fizyki mikroświata - przykłady kształcące umiejętność rozwiązywania problemów w języku matematyki.	15
<b>C2</b>	Wykorzystanie narzędzi komputerowych do wizualizacji zjawisk i rozwiązywania prostych problemów z zakresu mechaniki mikroświata (np. pakiety Mathematica, Maple, Matlab, Comsol).	15

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Prezentacje multimedialne

N3 Zadania tablicowe

N4 Ćwiczenia projektowe

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
<b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>	
Godziny wynikające z planu studiów	60
Konsultacje przedmiotowe	0
Egzaminy i zaliczenia w sesji	15
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	30
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	15
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>120</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	4.00

## 9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Test

F2 Zadanie tablicowe

F3 Projekt indywidualny

**OCENA PODSUMOWUJĄCA**

P1 Średnia ważona ocen formujących

**KRYTERIA OCENY**

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Brak wystarczającej wiedzy z zakresu fizyki mikroświata niezbędna w zastosowaniach inżynierskich.
NA OCENĘ 3.0	Wiedza z zakresu fizyki mikroświata niezbędna w zastosowaniach inżynierskich opanowana w stopniu dostatecznym.
NA OCENĘ 3.5	Wiedza z zakresu fizyki mikroświata niezbędna w zastosowaniach inżynierskich opanowana w stopniu dość dobrym.
NA OCENĘ 4.0	Wiedza z zakresu fizyki mikroświata niezbędna w zastosowaniach inżynierskich opanowana w stopniu dobrym.
NA OCENĘ 4.5	Wiedza z zakresu fizyki mikroświata niezbędna w zastosowaniach inżynierskich opanowana w stopniu dość dobrym.
NA OCENĘ 5.0	Wiedza z zakresu fizyki mikroświata niezbędna w zastosowaniach inżynierskich opanowana w stopniu bardzo dobrym.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Brak umiejętności wykorzystania technologii multimedialnych w wizualizacjach graficznych obiektów z mikroświata.
NA OCENĘ 3.0	Umiejętności wykorzystania technologii multimedialnych w wizualizacjach graficznych obiektów z mikroświata opanowane w stopniu dostatecznym.
NA OCENĘ 3.5	Umiejętności wykorzystania technologii multimedialnych w wizualizacjach graficznych obiektów z mikroświata opanowane w stopniu dość dobrym.
NA OCENĘ 4.0	Umiejętności wykorzystania technologii multimedialnych w wizualizacjach graficznych obiektów z mikroświata opanowane w stopniu dobrym.
NA OCENĘ 4.5	Umiejętności wykorzystania technologii multimedialnych w wizualizacjach graficznych obiektów z mikroświata opanowane w stopniu ponad dobrym.
NA OCENĘ 5.0	Umiejętności wykorzystania technologii multimedialnych w wizualizacjach graficznych obiektów z mikroświata opanowane w stopniu bardzo dobrym.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Brak wystarczającej umiejętności opisu mikroświata w języku fizyki kwantowej.
NA OCENĘ 3.0	Umiejętność opisu mikroświata w języku fizyki kwantowej opanowana w stopniu dostatecznym.

NA OCENĘ 3.5	Umiejętność opisu mikroświata w języku fizyki kwantowej opanowana w stopniu dość dobrym.
NA OCENĘ 4.0	Umiejętność opisu mikroświata w języku fizyki kwantowej opanowana w stopniu dobrym.
NA OCENĘ 4.5	Umiejętność opisu mikroświata w języku fizyki kwantowej opanowana w stopniu ponad dobrym.
NA OCENĘ 5.0	Umiejętność opisu mikroświata w języku fizyki kwantowej opanowana w stopniu bardzo dobrym.
<b>EFEKT KSZTAŁCENIA 4</b>	
NA OCENĘ 2.0	Brak wystarczającej wiedzy z zakresu współczesnych badań fizyki układów atomowych.
NA OCENĘ 3.0	Wiedzy z zakresu współczesnych badań fizyki układów atomowych opanowana w stopniu dostatecznym.
NA OCENĘ 3.5	Wiedzy z zakresu współczesnych badań fizyki układów atomowych opanowana w stopniu dość dobrym.
NA OCENĘ 4.0	Wiedzy z zakresu współczesnych badań fizyki układów atomowych opanowana w stopniu dobrym.
NA OCENĘ 4.5	Wiedzy z zakresu współczesnych badań fizyki układów atomowych opanowana w stopniu ponad dobrym.
NA OCENĘ 5.0	Wiedzy z zakresu współczesnych badań fizyki układów atomowych opanowana w stopniu bardzo dobrym.

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K_W01, K_W06, K_W09, K_U07, K_U11, K_U12	Cel 1		N1 N2 N3	F1 F2 F3 P1
EK2	K_W01, K_W06, K_W09	Cel 1	W3 C1 C2	N1 N2 N3	F1 F2 F3 P1

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK3	K_W01, K_W09, K_K04	Cel 2	W3 W4 W5	N1 N2 N4	F1 F2 F3 P1
EK4	K_W01, K_W06, K_U11, K_K04	Cel 2	W4 W5	N1 N2 N4	F1 F2 F3 P1

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1 ] **Ramamurti Shankar** — *Mechanika kwantowa*, Warszawa, 2007, PWN
- [2 ] **K. Wódkiewicz, J.B. Brojan, J. Mostowski** — *Zbiór zadań z mechaniki kwantowej*, Warszawa, 1978, PWN

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1 ] **H. Ch. Wolf, H. Haken** — *Atomy i kwanty. Wprowadzenie do współczesnej spektroskopii atomowej*, Warszawa, 2002, PWN

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr Robert Gębarowski (kontakt: rgebarowski@pk.edu.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 prof. dr hab. Włodzimierz Wójcik (kontakt: puwojcik@cyf-kr.edu.pl)
- 2 dr Jan Kurzyk (kontakt: pukurzyk@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)

.....  
 .....