

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2013/2014

Wydział Fizyki, Matematyki i Informatyki

Kierunek studiów: Fizyka techniczna

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: FT

Stopień studiów: II

Specjalności: Nowoczesne materiały i nanotechnologie

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Elementy teorii grup
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	
KOD PRZEDMIOTU	WFMiI FT oIIS F1 13/14
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty wybieralne
LICZBA PUNKTÓW ECTS	2.00
SEMESTRY	2

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

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	SEMINARIUM	PROJEKT
2	30	0	0	0	0	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zapoznanie studentów z pojęciem grupy

Cel 2 Wprowadzenie do teorii reprezentacji

Cel 3 Zastosowanie teorii grup w mechanice kwantowej

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

1 Egzamin z matematyki

2 Egzamin z mechaniki kwantowej

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Student zna podstawowe pojęcia teorii grup: definicja grupy, rząd grupy, rząd elementu grupy podgrupa, Homomorfizm i izomorfizm grup, pojęcie warstwy i klasy elementów sprzężonych. Student wie co to jest grupa punktowa. Wie co to jest grupa obrotów właściwych i niewłaściwych, potrafi podać przykłady podgrup grupy obrotów. Wie co to jest projekcja stereograficzna. Zna symbole grup punktowych. Wie co jest translacja sieciowa i niesieciowa. Wie co to jest grupa przestrzenna.

**EK2 Umiejętności** Student potrafi wykonać działania na elementach grupy, sprawdzić czy podane elementy z zadanym działaniem tworzą grupę, umie wyznaczyć rząd grupy, podzielić grupę na warstwy, wyznaczyć klasy elementów sprzężonych

**EK3 Wiedza** Student wie co to jest reprezentacja, co to są reprezentacje równoważne i charakter reprezentacji. Zna podstawowe własności reprezentacji; suma prosta i iloczyn prosty reprezentacji, reprezentacje redukowalne i nieredukowalne. Zna kryterium redukowalności i twierdzenie o ortogonalności. Wie co to są funkcje bazowe reprezentacji.

**EK4 Umiejętności** Student potrafi utworzyć nowe reprezentacje z zadanej. Potrafi wyznaczyć charakter reprezentacji. Potrafi wykonać iloczyn prosty i sumę prostą reprezentacji. Potrafi dokonać redukcji reprezentacji.

**EK5 Wiedza** Student potrafi wskazać zastosowania teorii grup w mechanice kwantowej na przykładzie klasyfikacji poziomów energetycznych, reguł wyboru, wygaszania momentu orbitalnego

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	1.Podstawowe pojęcia związane z teorią grup, definicja grupy, homomorfizm i izomorfizm, warstwa, podgrupa niezmiennicza, grupa ilorazowa, klasy elementów sprzężonych.	6
<b>W2</b>	2.Grupy punktowe, grupa obrotów, rzut stereograficzny, symbole grup punktowych.	6
<b>W3</b>	3.Grupy przestrzenne, translacje sieciowe, sieć kryształu, translacje niesieciowe	6
<b>W4</b>	4.Definicja reprezentacji, reprezentacje równoważne, charakter, reprezentacje redukowalne i nieredukowalne, kryterium nieredukowalności. Funkcje bazowe reprezentacji	6
<b>W5</b>	5.Zastosowanie do mechaniki kwantowej, klasyfikacja poziomów energetycznych, reguły wyboru, atom wieloelektronowy	6

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Dyskusja

N3 Konsultacje

## 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	0
Konsultacje przedmiotowe	0
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
<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	0
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>30</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	2.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Odpowiedź ustna

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Egzamin ustny

### KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Student nie potrafi zdefiniować pojęcia grupy ani podać przykładu grup
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi zdefiniować pojęcie grupy, podać przykłady grup
NA OCENĘ 3.5	Student potrafi zdefiniować homomorfizm i izomorfizm grup, podać przykłady

NA OCENĘ 4.0	Student potrafi zdefiniować grupę punktową i podać przykłady
NA OCENĘ 4.5	Student wie co to jest projekcja stereograficzna, zna symbole grup punkowych.
NA OCENĘ 5.0	Student wie co to jest grupa przestrzenna, potrafi podać przykłady
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Student nie potrafi przeprowadzić działania na elementach prostych grup
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi przeprowadzić działania na elementach prostych grup
NA OCENĘ 3.5	Student potrafi sprawdzić czy podane elementy z zadaniem działaniem tworzą grupę
NA OCENĘ 4.0	Student umie wyznaczyć rząd grupy, podzielić grupę na warstwy, podać klasy elementów sprzężonych dla prostych grup
NA OCENĘ 4.5	Student umie wyznaczyć rząd grupy, podzielić grupę na warstwy, podać klasy elementów sprzężonych dla bardziej złożonych grup
NA OCENĘ 5.0	Student umie udowodnić poznane twierdzenia
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Student nie potrafi zdefiniować pojęcia reprezentacji
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi zdefiniować pojęcie reprezentacji
NA OCENĘ 3.5	Student wie co to są reprezentacje równoważne i co to jest charakter reprezentacji
NA OCENĘ 4.0	Student potrafi sprawdzić w prostych przypadkach czy podane reprezentacje są równoważne
NA OCENĘ 4.5	Student wie co to są reprezentacje redukowalne i nieredukowalne, zna kryterium nieredukowalności
NA OCENĘ 5.0	Student zna twierdzenie o ortogonalności, wie co to są funkcje bazowe, potrafi podać przykłady
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Student nie potrafi utworzyć nowej reprezentacji z zadanej
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi utworzyć nową reprezentację z zadanej
NA OCENĘ 3.5	Student potrafi wyznaczyć charakter reprezentacji
NA OCENĘ 4.0	Student potrafi wykonać iloczyn prosty i sumę prostą reprezentacji
NA OCENĘ 4.5	Student potrafi dokonać redukcji reprezentacji w prostym przypadku
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi dokonać redukcji reprezentacji w bardziej skomplikowanym przypadku
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	

NA OCENĘ 2.0	Student nie potrafi wskazać żadnego przykładu zastosowania teorii grup w mechanice kwantowej
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi podać kilka przykładów zastosowania teorii grup w mechanice kwantowej
NA OCENĘ 3.5	Student potrafi wskazać związek reguł wyboru z teorią grup
NA OCENĘ 4.0	Student potrafi wskazać związek teorii grup z wygaszaniem momentu orbitalnego
NA OCENĘ 4.5	Student potrafi na podstawie teorii grup wyjaśnić wpływ zewnętrznego, jednorodnego pola elektrycznego na poziomy energetyczne
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi uzasadnić rozszczepienie energii jonu w polu krystalicznym

## 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_W03, K_W06, K_W07	Cel 1	W1 W2 W3	N1 N2 N3	F1 P1
EK2	K_W03, K_W06, K_W07, K_U08	Cel 1	W1	N1 N2 N3	F1 P1
EK3	K_W03, K_W06, K_W07	Cel 2	W4	N1 N2 N3	F1 P1
EK4	K_W03, K_W05, K_W06, K_U08	Cel 2	W4	N1 N2 N3	F1 P1
EK5	K_U05	Cel 3	W5	N1 N2 N3	F1 P1

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1 ] **Antonina Kowalska** — *Wstęp do zastosowania teorii grup w fizyce*, Kraków, 2000, Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. prof.PK Ryszard Zach (kontakt: puzach@cyfronet.krakow.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr Wiesław Chajec (kontakt: wchajec@pk.edu.pl)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

**PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI** (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....