

**AGH**AGH UNIVERSITY OF SCIENCE
AND TECHNOLOGY

Nazwa modułu:	Kwantowy opis procesów rozpraszania		
Rok akademicki:	2017/2018	Kod: JIS-2-026-AD-s	Punkty ECTS: 4
Wydział:	Fizyki i Informatyki Stosowanej		
Kierunek:	Informatyka Stosowana	Specjalność:	Modelowanie i analiza danych
Poziom studiów:	Studia II stopnia	Forma i tryb studiów:	Stacjonarne
Język wykładowy:	Polski	Profil kształcenia:	Ogólnoakademicki (A) Semestr: 0
Strona www:	—		
Osoba odpowiedzialna:	dr Czapliński Wilhelm (czaplinski@fis.agh.edu.pl)		
Osoby prowadzące:	dr Czapliński Wilhelm (czaplinski@fis.agh.edu.pl)		

Krótką charakterystyka modułu

Celem przedmiotu jest przedstawienie studentom kwantowego opisu najprostszych procesów rozpraszania.

Opis efektów kształcenia dla modułu zajęć

Kod EKM	Student, który zaliczył moduł zajęć wie/umie/potrafi	Powiązania z EKK	Sposób weryfikacji efektów kształcenia (forma zaliczeń)
Wiedza			
M_W001	Student ma szansę zdobycia wiedzy z zakresu elementarnego, nierelatywistycznego opisu procesów rozpraszania w układzie dwóch cząstek złożonych.	IS2A_W07, IS2A_W09, IS2A_W08	Egzamin
M_W002	Student ma szansę zapoznania się z aparatem matematycznym mechaniki kwantowej wykorzystywanym w teorii rozpraszania.	IS2A_W07, IS2A_W09, IS2A_W08	Egzamin
Umiejętności			
M_U001	Student ma szansę zdobyć umiejętność obliczania amplitud rozpraszania i przekrojów czynnych dla rozpraszania dwóch cząstek ze strukturą.	IS2A_U08	Aktywność na zajęciach
M_U002	Student ma szansę zdobyć umiejętność praktycznego posługiwania aparatem matematycznym wykorzystywanym w teorii rozpraszania.	IS2A_U08	Aktywność na zajęciach

Matryca efektów kształcenia w odniesieniu do form zajęć

Kod EKM	Student, który zaliczył moduł zajęć wie/umie/potrafi	Forma zajęć										
		Wykład	Ćwiczenia audytorijne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Konwersatorium	Zajęcia seminaryjne	Zajęcia praktyczne	Zajęcia terenowe	Zajęcia warsztatowe	Inne	E-learning
Wiedza												
M_W001	Student ma szansę zdobycia wiedzy z zakresu elementarnego, nierelatywistycznego opisu procesów rozpraszania w układzie dwóch cząstek złożonych.	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W002	Student ma szansę zapoznania się z aparatem matematycznym mechaniki kwantowej wykorzystywanym w teorii rozpraszania.	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Umiejętności												
M_U001	Student ma szansę zdobyć umiejętność obliczania amplitud rozpraszania i przekrojów czynnych dla rozpraszania dwóch cząstek ze strukturą.	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_U002	Student ma szansę zdobyć umiejętność praktycznego posługiwania aparatem matematycznym wykorzystywanym w teorii rozpraszania.	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Treść modułu zajęć (program wykładów i pozostałych zajęć)**Wykład**Kwantowy opis rozpraszania

- Niezależny od czasu opis rozpraszania i równanie Lipmanna-Schwingera:
 - Funkcja Greena dla rozpraszania elastycznego.
 - Amplituda rozpraszania i elastyczny przekrój czynny.
- Przekrój czynny na rozpraszanie elastyczne.
- Przybliżenia Borna pierwszego i wyższych rzędów.
- Twierdzenie optyczne.
- Rozwinięcie parcjalne i przesunięcia fazowe.
- Warunek przyczynowości i opóźnienie czasowe.
- Rozpraszanie kulombowskie.
- Rozpraszanie rezonansowe.
- Rozpraszanie identycznych cząstek.
- Rachunek zaburzeń zależnych od czasu i złota reguła Fermiego.

11. Rozpraszanie zależne od czasu i pakiety falowe:

a) Stany "in" i "out".

b) Operatory Moeller'a, operator rozpraszania (S) i przejścia (T).

12. Analityczność macierzy S oraz jej symetrie (odbicie zwierciadlane i odwrócenie czasu)

13. Stany związane, wirtualne i rezonanse w rozpraszaniu jednokanałowym:

a) Wzór Breit-Wignera.

b) Diagramy Arganda.

14. Rozpraszanie wielokanałowe i rezonanse Feshbach'a.

Ćwiczenia audytoryjne

Kwantowy opis rozpraszania

1. Rachunki szczegółowe i niektóre wyprowadzenia dotyczące powyższych punktów wykładu.

2. Rozwiązywanie zadań stanowiących ilustracje do wykładanej teorii.

3. W ramach ćwiczeń rachunkowych student powinien wykonać 2 projekty polegające na numerycznych obliczeniach stanów związanych, rozproszeniowych, amplitud rozpraszania i przekrojów czynnych.

4. Przewidziane są także referaty teoretyczne do przygotowania przez studentów (w oparciu o sugerowaną literaturę), na tematy które nie zmieściły się w programie wykładu.

Sposób obliczania oceny końcowej

Ocena zaliczenia ćwiczeń rachunkowych z egzaminu.

Ocena końcowa jest średnią arytmetyczną obu powyższych ocen.

Student ma prawo do jednej nieusprawiedliwionej nieobecności na ćwiczeniach rachunkowych.

Wymagania wstępne i dodatkowe

• Znajomość podstaw algebry i analizy matematycznej (w tym rachunku różniczkowego i całkowego) oraz mechaniki kwantowej – wszystko w zakresie zgodnym z programem studiów.

Zalecana literatura i pomoce naukowe

1. "Mechanika kwantowa", L. D. Landau i E. M. Lifszyc

2. "Quantum collision theory", Charles J. Joachain

3. "Scattering Theory: The Quantum Theory of Nonrelativistic Collisions", J.R.Taylor

Publikacje naukowe osób prowadzących zajęcia związane z tematyką modułu

<http://bpp.agh.edu.pl/autor/czaplinski-wilhelm-01591>

Informacje dodatkowe

Sposób odrobienia zaległości spowodowanych nieobecnością na ćwiczeniach rachunkowych:

W razie nieobecności na trzech (lub więcej) kolejnych zajęciach student powinien zaliczyć zaległy materiał ustnie lub pisemnie.

Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

Forma aktywności studenta	Obciążenie studenta
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	30 godz
Udział w wykładach	30 godz
Przygotowanie do zajęć	50 godz
Udział w ćwiczeniach projektowych	2 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	112 godz
Punkty ECTS za moduł	4 ECTS