


KAPITAŁ LUDZKI
 NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

 Projekt współfinansowany przez
 Unię Europejską w ramach
 Europejskiego Funduszu
 Społecznego

UNIA EUROPEJSKA
 EUROPEJSKI
 FUNDUSZ SPOŁECZNY


Nazwa przedmiotu		Kod ECTS	
Fizyka jądra atomowego i cząstek elementarnych		13.2.0682	
Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot			
Instytut Fizyki Doświadczalnej			
Studia			
wydział	kierunek	poziom	pierwszego stopnia
Wydział Matematyki, Fizyki i Informatyki	Bezpieczeństwo jądrowe i ochrona radiologiczna	forma	stacjonarne
		moduł	wszystkie
		specjalnościowy	wszystkie
		specjalizacja	wszystkie
Nazwisko osoby prowadzącej (osób prowadzących)			
dr Angelina Łobejko			
Formy zajęć, sposób ich realizacji i przypisana im liczba godzin		Liczba punktów ECTS	
Formy zajęć		5	
Wykład, Ćw. audytoryjne, Ćw. laboratoryjne		Udział w wykładzie - 30 h - 1 ECTS	
Sposób realizacji zajęć		Udział w ćwiczeniach rachunkowych - 15 h - 1 ECTS	
zajęcia w sali dydaktycznej		Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych - 45 h - 2 ECTS	
Liczba godzin		Praca własna - 35 h - 1 ECTS	
Ćw. audytoryjne: 15 godz., Wykład: 30 godz., Ćw. laboratoryjne: 45 godz.			
Termin realizacji przedmiotu			
2025/2026 zimowy			
Status przedmiotu		Język wykładowy	
obowiązkowy		polski	
Metody dydaktyczne		Forma i sposób zaliczenia oraz podstawowe kryteria oceny lub wymagania egzaminacyjne	
<ul style="list-style-type: none"> - Rozwiązywanie zadań - Wykonywanie doświadczeń - Wykład konwersatoryjny - Wykład z prezentacją multimedialną 		Sposób zaliczenia	
		Egzamin	
		Formy zaliczenia	
		<ul style="list-style-type: none"> - egzamin ustny - na podstawie obecności, wejściówek i sprawozdań - egzamin pisemny z pytaniami (zadaniami) otwartymi - ustalenie oceny zaliczeniowej na podstawie ocen cząstkowych otrzymywanych w trakcie trwania semestru - wykonanie pracy zaliczeniowej - przeprowadzenie badań i prezentacja ich wyników - kolokwium 	
		Podstawowe kryteria oceny	
		Składowe oceniania	Próg zaliczeniowy
		Egzamin	50%
		Kolokwium z ćwiczeń rachunkowych	50%
		Wejściówki ustne, sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych	50%
		Składowa oceny końcowej	
			45%
			20%
			35%
Sposób weryfikacji założonych efektów uczenia się			

zakładany efekt kształcenia	Egzamin	Kolokwium z ćwiczeń rachunkowych	Wejściówki, sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych
	Wiedza		
K_W01	+	+	+
K_W02	+	+	+
K_W03	+	+	+
K_W05	+	+	+
K_W06	+	+	+
K_W07	+	+	+
	Umiejętności		
K_U01	+	+	+
K_U03	+	+	+
K_U04	+	+	+
K_U09	+	+	+
K_K01	+	+	+
K_K02	+	+	+
K_K07		+	+

Określenie przedmiotów wprowadzających wraz z wymogami wstępnymi

A. Wymagania formalne

Na zajęcia może uczęszczać student, który zaliczył przedmioty I i II roku studiów.

B. Wymagania wstępne

Znajomość podstaw fizyki klasycznej oraz kwantowej.

Cele kształcenia

Zapoznanie studentów z prawami fizyki jądrowej i cząstek elementarnych, metodami ich detekcji, własnościami oraz oddziaływaniami.

Treści programowe

A. Problematyka wykładu:

1. Podstawowe fakty i pojęcia fizyki jądrowej.
2. Własności jąder atomowych.
3. Siły jądrowe oraz własności oddziaływań silnych.
4. Rozpady jąder nietrwiałych.
5. Modele struktury jąder atomowych.
6. Oddziaływania cząstek i promieniowania z materią.
7. Metody detekcji oraz identyfikacji cząstek w fizyce jądrowej.
8. Reakcje jądrowe.
9. Statystyczny model jądra złożonego.
10. Oddziaływania i pola.
11. Model standardowy w fizyce cząstek elementarnych.

B. Problematyka ćwiczeń laboratoryjnych:

1. Pomiar charakterystyki licznika Geigera - Mullera.
2. Pomiar charakterystyk licznika scyntylacyjnego. Badanie liniowości i charakterystyki wydajnościowej spektrometru γ .
3. Pomiar względnej aktywności źródeł promieniowania γ .
4. Pomiar bezwzględny aktywności Co-60 metodą koincydencji
5. Pomiar bezwzględny aktywności źródeł β i γ .
6. Wyznaczanie energii promieniowania γ metodą pochłaniania połówkowego, pomiar współczynników absorpcji.
7. Pomiar energii maksymalnej promieniowania β metodą pochłaniania całkowitego.
8. Pomiar widm energetycznych promieniowania γ przy pomocy analizatora wielokanałowego i detektora scyntylacyjnego.
9. Pomiar rozkładu kąтового elektronów rozproszonych w cienkich foliach.
10. Matematyczne opracowanie wyników pomiarów.
11. Pomiar grubości płytek metalowych metodą absorpcji.
12. Wyznaczanie zasięgu promieniowania w powietrzu .
13. Pomiar rozkładu promieniowania w rozpraszaniu Comptona.

14. Pomiar widm energetycznych promieniowania γ przy pomocy analizatora wielokanałowego i detektora CdZnSe.
15. Badanie rozkładów kątowych kwantów anihilacyjnych γ z anihilacji pozyton-elektron w Na-22.
16. Pomiar widm energetycznych promieniowania γ przy pomocy analizatora wielokanałowego i detektora germanowego.
17. Aktywacja neutronowa. Wybrane zagadnienia.
18. Spektrometria β z użyciem ciekłego scyntylatora.
19. Spektrometria α z użyciem ciekłego scyntylatora.

Wykaz literatury

Literatura:

1. A. Strzałkowski "Wstęp do fizyki jądra atomowego", PWN 1978.
2. E. Skrzypczak, Z. Szepliński "Wstęp do fizyki jądra atomowego i cząstek elementarnych", PWN 1995.
3. J. Araminowicz, K. Małuszyńska, M. Przytuła "Laboratorium fizyki jądrowej", PWN 1974.
4. Sz. Szczeniowski "Fizyka doświadczalna, Fizyka jądra i cząstek elementarnych", PWN 1974
5. J. B. England "Metody doświadczalne fizyki jądrowej", PWN 1980
6. D. H. Perkins "Wstęp do fizyki wysokich energii", PWN 2004
7. T. Mayer-Kuckuk "Fizyka jądrowa", PWN 1983
8. Z. Wilhelmi "Fizyka reakcji jądrowych", PWN 1976
9. K. N. Muchin "Doświadczalna Fizyka Jądrowa", WNT 1978

Literatura dodatkowa:

1. G. Knoll "Radiation Detection and Measurement" 3rd ed. Wiley, 2000
2. C. Grupen "Particle Detectors" 2nd ed. Cambridge University Press, 1996
3. W. Szymański, „Chemia jądrowa”, PWN 1996.

Kierunkowe efekty uczenia się

K_W01 ma ogólną wiedzę w zakresie podstawowych koncepcji oraz zasad fizyki i chemii jądrowej, rozumie ich historyczny rozwój i znaczenie nie tylko dla bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej, ale i dla poznania współczesnego świata

K_W02 rozumie rolę eksperymentu fizycznego i chemicznego, matematycznych modeli teoretycznych przybliżających rzeczywistość, oraz symulacji komputerowych w metodologii badań naukowych; ma świadomość ograniczeń technologicznych, aparaturowych i metodologicznych w badaniach naukowych

K_W03 wie, jak zaplanować i wykonać prosty eksperyment fizyczny lub chemiczny oraz przeanalizować otrzymane wyniki; zna elementy teorii niepewności pomiarowych w zastosowaniu do eksperymentów; zna jednostki podstawowe układu SI oraz jego najważniejsze jednostki pochodne; zna inne układy jednostek miar

K_W05 posiada wiedzę o elementarnych składnikach materii i rodzajach fundamentalnych oddziaływań między nimi, o przejawach tych oddziaływań w zjawiskach zachodzących w różnych skalach od subatomowej, zna związane z tymi zjawiskami skale czasu i energii

K_W06 zna podstawowe metody obliczeniowe stosowane do rozwiązywania typowych problemów z zakresu ochrony radiologicznej i bezpieczeństwa jądrowego

K_W07 zna budowę i podstawowe zasady działania aparatury naukowej stosowanej w ochronie radiologicznej i mającej na celu zapewnienie bezpieczeństwa jądrowego

K_U01 potrafi sformułować podstawowe prawa fizyki i chemii używając formalizmu matematycznego

K_U03 potrafi wykorzystać formalizm fizyki i chemii do opisu zjawisk w mikroświecie

K_U04 potrafi posługiwać się aparatem matematycznym i informatycznym do analizy i rozwiązywania problemów z zakresu ochrony radiologicznej i bezpieczeństwa jądrowego

K_U09 potrafi samodzielnie planować i realizować własne

Wiedza

Student zna i rozumie:

- podstawowe pojęcia fizyki jądrowej
- własności jąder stabilnych i sił jądrowych
- prawo rozpadu oraz przemiany promieniotwórcze jąder - α , β oraz γ
- metody wytwarzania, własności i zastosowania promieni X
- oddziaływanie cząstek i promieniowania z materią oraz sposoby ich detekcji
- metody badania jąder atomowych w stanie podstawowym
- modele struktury jądra atomowego
- oddziaływania i reakcje jądrowe
- statystyczny model jądra złożonego
- model standardowy w fizyce cząstek elementarnych

Umiejętności

Student potrafi:

- określić wielkości charakteryzujące jądra atomowe oraz cząstki elementarne i prawidłowo sformułować prawa nimi rządzące
- wykorzystać formalizm matematyczny, aby: opisać modele jąder atomowych, schematy przemian i reakcji jądrowych
- weryfikować wiarygodność informacji uzyskanych z zewnątrz w oparciu o poznane prawa i zasady fizyki
- posługiwać się aparatem matematycznym w celu opracowania i zaprezentowania wyników eksperymentu oraz umieć ocenić ich wiarygodność
- przedstawiać wyniki pomiarów w formie wykresów, wykonywać różnego rodzaju operacje matematyczne na danych pomiarowych wykorzystując narzędzia komputerowe i znajomość aparatu matematycznego
- samodzielnie planować własne uczenie się
- posługiwać się podstawowymi przyrządami pomiarowymi i rozumieć ich działanie

Kompetencje społeczne (postawy)

Student:

- ma świadomość ograniczeń swojej wiedzy oraz rozumie potrzebę dalszego kształcenia się
- jest gotowy do samodzielnego pozyskiwania wiedzy w procesie studiowania i rozumie ogromną rolę pracy własnej (wyrabianie umiejętności samokształcenia)
- jest gotowy do precyzyjnego formułowania wypowiedzi oraz problemów służących pogłębieniu zrozumienia danego tematu i dyskusutowania o nim

<p>uczenie się K_K01 zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia K_K02 potrafi precyzyjnie formułować problemy służące pogłębieniu zrozumienia danego tematu K_K07 ma poczucie odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania; potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role</p>	<ul style="list-style-type: none">• jest gotowy do pracy w zespole poprzez wspólne rozwiązywanie problemów oraz poszukiwania informacji koniecznej do jego rozwiązywania, a także powinien kształcić logiczne, twórcze i krytyczne myślenie
Kontakt angelina.lobejko@ug.edu.pl	