


KAPITAŁ LUDZKI
 NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

 Projekt współfinansowany przez
 Unię Europejską w ramach
 Europejskiego Funduszu
 Społecznego

UNIA EUROPEJSKA
 EUROPEJSKI
 FUNDUSZ SPOŁECZNY


Nazwa przedmiotu		Kod ECTS	
Podstawy fizyki promieniowania jonizującego		13.2.0650	
Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot			
Instytut Fizyki Doświadczalnej			
Studia			
wydział	kierunek	poziom	pierwszego stopnia
Wydział Matematyki, Fizyki i Informatyki	Fizyka medyczna	forma	stacjonarne
		moduł	wszystkie
		specjalnościowy	wszystkie
		specjalizacja	wszystkie
Nazwisko osoby prowadzącej (osób prowadzących)			
prof. dr hab. Stanisław Pogorzelski; dr Angelina Łobejko			
Formy zajęć, sposób ich realizacji i przypisana im liczba godzin		Liczba punktów ECTS	
Formy zajęć		7	
Wykład, Ćw. audytoryjne, Ćw. laboratoryjne		Udział studenta w zajęciach (30 godz. wykładu + 15 godz. ćwiczeń audytoryjnych + 45 godz. ćw. laboratoryjnych) - 4 ECTS	
Sposób realizacji zajęć		Praca własna studenta - 2 ECTS	
zajęcia w sali dydaktycznej			
Liczba godzin			
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	
		<ul style="list-style-type: none"> - Zaliczenie na ocenę - Egzamin 	
		Formy zaliczenia	
		<ul style="list-style-type: none"> - egzamin ustny - egzamin pisemny z pytaniami (zadaniami) otwartymi - ustalenie oceny zaliczeniowej na podstawie ocen częściowych otrzymywanych w trakcie trwania semestru - wykonanie pracy zaliczeniowej - przeprowadzenie badań i prezentacja ich wyników - kolokwium - wejściówki, ocena sprawozdania 	
		Podstawowe kryteria oceny	
		Składowe oceniania	Próg zaliczeniowy
		Kolokwium	50%
		Składowa oceny końcowej	20%
		Wejściówki, sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych	50%
			25%
		Egzamin	50%
			55%
Sposób weryfikacji założonych efektów uczenia się			

zakładany efekt kształcenia	Egzamin	Kolokwium	Wejściówki, sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych
	Wiedza		
K_W01	+	+	+
K_W02	+	+	+
K_W03	+	+	+
K_W09	+	+	+
K_W12	+	+	+
K_W13	+	+	+
	Umiejętności		
K_U02	+	+	+
K_U16	+	+	+
K_U24	+	+	+
	Kompetencje		
K_K01	+	+	+
K_K05	+	+	+
K_K06	+	+	+
K_K07	+	+	+
K_K08	+	+	+

Określenie przedmiotów wprowadzających wraz z wymogami wstępnymi**A. Wymagania formalne**

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

B. Wymagania wstępne

Podstawy fizyki klasycznej, oraz kwantowej

Znajomość zagadnień związanych z rozpraszaniem i absorpcją

Cele kształcenia

Zapoznanie studenta z podstawowymi prawami fizyki promieniowania jonizującego i jego oddziaływania z materią oraz budowy i właściwości jądra atomowego.

Treści programowe**A. Problematyka wykładu:**

- Energie wiązań
- Promieniowanie elektromagnetyczne atomów i jąder atomowych
- Mechanizm wytwarzania promieniowania X
- Ogólne własności jąder atomowych (masy, ładunki, izotopy, izobary, izotony, izomery)
- Rozpady promieniotwórcze (alfa, beta, gamma, rodziny promieniotwórcze)
- Prawa zaniku promieniotwórczego
- Naturalne i sztuczne źródła promieniowania w środowisku
- Reakcje jądrowe - wytwarzanie sztucznych izotopów promieniotwórczych
- Podstawy fizyczne technik pozwalających wytwarzać promieniowanie jonizujące
- Akceleratory do produkcji izotopów promieniotwórczych, akceleratory medyczne
- Oddziaływanie promieniowania jonizującego z materią (lekkie jony, promieniowanie beta – wiązki wysokoenergetycznych elektronów, fotony rentgenowskie i promieniowanie gamma)
- Rodzaje oddziaływań, pochłanianie promieniowania, osłabienie wiązek fotonowych
- Promieniowanie jonizujące w diagnostyce i terapii medycznej
- Naturalne i sztuczne źródła promieniotwórczego narażenia człowieka. Radionuklidy w człowieku. Człowiek standardowy.
- Skażenia powierzchniowe i wewnętrzne. Zadania ochrony radiologicznej. Dozymetria indywidualna.
- Metody detekcji i dozymetrii. Dawki graniczne. Klasyfikacja źródeł promieniotwórczych.
- Określanie warunków pracy różnych liczników promieniowania oraz przestrzennego rozkładu dawki.

B. Problematyka laboratorium:

1. Pomiar charakterystyki licznika Geigera-Mullera
2. Pomiar charakterystyk licznika scyntylacyjnego; Pomiar liniowości wskazań spektrometru γ dla różnych wzmocnień impulsu wyjściowego
3. Pomiar względnej aktywności źródeł promieniowania γ
4. Pomiar względnej aktywności źródeł promieniowania β
5. Pomiar bezwzględny aktywności ^{60}Co metodą koincydencji
6. Pomiar bezwzględny aktywności źródeł β
7. Pomiar energii promieniowania γ metodą pochłaniania połówkowego, pomiar współczynników absorpcji
8. Pomiar energii maksymalnej promieniowania β metodą pochłaniania całkowitego
9. Pomiar widm energetycznych promieniowania γ przy pomocy analizatora wielokanałowego i detektora scyntylacyjnego
10. Matematyczne opracowanie wyników pomiarów (rozkłady statystyczne w fizyce jądrowej)
11. Pomiar rozkładu promieniowania w rozpraszaniu Comptona
12. Pomiar widm energetycznych promieniowania γ przy pomocy analizatora wielokanałowego i detektora CdZnSe
13. Pomiar widm energetycznych promieniowania γ przy pomocy analizatora wielokanałowego i detektora germanowego
14. Spektrometria β z użyciem ciekłego scyntylatora
15. Spektrometria alfa z użyciem ciekłego scyntylatora (badanie stężenia i cyrkulacji Radonu w budynkach)
16. Badanie rozkładów kątowych kwantów anihilacyjnych γ z anihilacji pozyton elektron w Na^{22}

Wykaz literatury

Literatura:

1. K. N. Muchin, „Fizyka Jądrowa i Fizyka Cząstek Elementarnych”, WNT 1978.
2. Sz. Szczeniowski, „Fizyka doświadczalna”, Fizyka jądra i cząstek elementarnych, PWN 1974.
3. J. B. England, „Metody doświadczalne fizyki jądrowej”, PWN 1980.
4. A. Strzałkowski, „Wstęp do fizyki jądra atomowego”, PWN 1979.
5. D. H. Perkins, Wstęp do fizyki wysokich energii, PWN 2004.
6. J. Araminowicz, K. Małuszyńska, M. Przytuła, Laboratorium fizyki jądrowej, PWN 1978.
7. E. Skrzypczak, Z. Szepliński, „Wstęp do fizyki jądra atomowego i cząstek elementarnych”, PWN 1995.

Literatura uzupełniająca

1. I. W. Sawieliew, "Wykłady z fizyki" T.III, PWN 1998.
2. P. A. Tipler, R. A. Llewellyn, „Fizyka Współczesna”, PWN 2011.
3. W. Szymański, „Chemia jądrowa”, PWN 1996.
4. F. Kaczmarek (red.), II Pracownia Fizyczna, PWN 1976.
5. H. Szydłowski, „Pracownia Fizyczna”, PWN 1997.
6. B.R. Martin, Nuclear and Particle Physics, Wiley 2009.
7. W. Łobodziec, Podstawy Fizyki Promieniowania Jonizującego na użytek radioterapii i diagnostyki radiologicznej, Wydawnictwo Uniw. Rzeszowskiego, Rzeszów, 2016.
8. V. Acosta et al., Podstawy Fizyki Współczesnej, PWN 1981.
9. G. Knoll "Radiation Detection and Measurement" 3rd ed. Wiley, 2000

Kierunkowe efekty uczenia się

K_W01 ma ogólną wiedzę w zakresie podstawowych koncepcji, zasad i teorii fizycznych, rozumie ich historyczny rozwój i znaczenie nie tylko dla fizyki, ale i dla nauk ścisłych i przyrodniczych oraz poznania świata

K_W02 rozumie rolę eksperymentu fizycznego, 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 oraz przeanalizować otrzymane wyniki; zna elementy teorii niepewności pomiarowych w zastosowaniu do eksperymentów fizycznych, zna jednostki podstawowe układu SI oraz jego najważniejsze jednostki pochodne; zna inne układy jednostek miar

K_W09 posiada wiedzę o elementarnych składnikach materii i rodzajach fundamentalnych oddziaływań między nimi, o przejawach tych oddziaływań w zjawiskach zachodzących w różnych skalach od subatomowej do astronomicznej, zna związane z tymi zjawiskami skale czasu i energii

Wiedza

Student zna:

- podstawowe pojęcia fizyki jądrowej
- własności jąder stabilnych i sił jądrowych
- modele jąder
- przemiany promieniotwórcze jąder
- podstawowe prawa rozpadów promieniotwórczych.
- oddziaływanie promieniowania jądrowego z materią
- oddziaływania jądrowe
- reakcje jądrowe
- pojęcie promieniowania kosmicznego
- podstawowe elementy struktury Wszechświata
- metody wytwarzania, własności i zastosowania promieni X;
- naturalne i sztuczne źródła promieniowania w środowisku
- zastosowanie promieniowania jonizującego w diagnostyce i terapii medycznej
- techniki pozwalające wytwarzać promieniowanie jonizujące
- metody detekcji i dozymetrii promieniowania

Umiejętności

Student pogłębił umiejętność analizowania i wyjaśniania obserwowanych zjawisk i procesów fizycznych w przyrodzie.

Student potrafi:

- określić wielkości charakteryzujące jądra atomowe oraz cząstki elementarne i prawidłowo sformułować prawa nimi rządzące

<p>K_W10 definiuje najważniejsze prawa fizyki i reguły rządzące reakcjami chemicznymi leżącymi u podstaw procesów biologicznych oraz opisuje właściwości pierwiastków i związków chemicznych</p> <p>K_W12 zna podstawowe przyrządy pomiarowe, ich budowę i zasadę działania oraz zastosowania prostych układów elektronicznych</p> <p>K_W13 zna podstawowe zasady ergonomii oraz bezpieczeństwa i higieny pracy</p> <p>K_U01 stosuje podstawową aparaturę i narzędzia badawcze oraz zachowuje poprawną kolejność czynności w pracach laboratoryjnych,</p> <p>K_U02 przeprowadza obserwacje oraz wykonuje w terenie lub laboratorium podstawowe pomiary fizyczne, biologiczne i chemiczne (laboratorium)</p> <p>K_U16 potrafi skutecznie komunikować się ze współpracownikami i innymi pracownikami, potrafi pracować w zespole, potrafi właściwie gospodarować czasem swoim i współpracowników (laboratorium)</p> <p>K_U24 potrafi samodzielnie planować i realizować własne uczenie się (laboratorium)</p> <p>K_K01 zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia</p> <p>K_K05 rozumie potrzebę i znaczenie popularyzacji wiedzy fizycznej</p> <p>K_K06 jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo pracy własnej i innych oraz potrafi rozpoznać sytuacje zagrożenia i podejmować odpowiednie działania</p> <p>K_K07 ma poczucie odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania; potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role</p> <p>K_K08 potrafi kompetentnie wypowiadać się na temat podstawowych problemów fizyki i jej zastosowań</p>	<ul style="list-style-type: none"> 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
	<p>Kompetencje społeczne (postawy)</p> <ul style="list-style-type: none"> Student ma świadomość ograniczeń i braków wiedzy wyniesionej ze szkoły średniej. Powinien również wiedzieć, na czym polega różnica pomiędzy uczeniem się w szkole a studiowaniem na uczelni wyższej i poznać ogromną rolę pracy własnej (wyrabianie umiejętności samokształcenia). Student powinien wdrożyć się do pracy w zespole poprzez wspólne rozwiązywanie problemów oraz poszukiwania informacji koniecznej do jego rozwiązywania. Student powinien kształcić logiczne, twórcze i krytyczne myślenie. Powinien zdobyć umiejętność dyskusji, oceny informacji oraz precyzyjnego formułowania wypowiedzi. Powinien mieć świadomość, że prawa i zasady fizyki określają przebieg zjawisk wokół nas. Znajomość podstaw zagadnień fizycznych, obejmująca zakres realizowanego materiału, pozwala na rozwiązywanie problemów technicznych, diagnostykę czy też samodzielną pracę naukową, przygotowuje do samodzielnej analizy problemu, zrozumienia i rozwiązania go z zastosowaniem poznanych praw fizycznych i metod obliczeniowych. Student otrzymuje niezbędną znajomość fizycznych podstaw działania sprzętu medycznego stosowanego w diagnostyce lekarskiej oraz różnych rodzajach terapii.
<p>Kontakt</p> <p>stanislaw.pogorzelski@ug.edu.pl</p>	