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 promieniowania jonizującego	13.2.0359

Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot

Instytut Fizyki Doświadczalnej

Studia

wydział	kierunek		
Wydział Matematyki, Fizyki i Informatyki	Fizyka medyczna	poziom	pierwszego stopnia
		forma	stacjonarne
		moduł specjalnościowy	wszystkie
		specjalizacja	wszystkie

Nazwisko osoby prowadzącej (osób prowadzących)

prof. dr hab. Stanisław Pogorzelski; dr Paweł Rochowski

Formy zajęć, sposób ich realizacji i przypisana im liczba godzin

Formy zajęć

Wykład, Ćw. audytoryjne, Ćw. laboratoryjne

Sposób realizacji zajęć

zajęcia w sali dydaktycznej

Liczba godzin

Ćw. audytoryjne: 15 godz., Ćw. laboratoryjne: 45 godz., Wykład: 30 godz.

Liczba punktów ECTS

7
Udział w wykładzie - 30 godzin
Przygotowanie się do egzaminu – 60 godzin
Udział w ćwiczeniach – 15 godzin
Przygotowanie się do ćwiczeń – 30 godzin
Udział w laboratorium - 45 godzin

Termin realizacji przedmiotu

2024/2025 zimowy

Status przedmiotu

obowiązkowy

Język wykładowy

polski

Metody dydaktyczne

- Rozwiązywanie zadań
- Wykonywanie doświadczeń
- Wykład z prezentacją multimedialną
- wykład z demonstracjami doświadczeń

Forma i sposób zaliczenia oraz podstawowe kryteria oceny lub wymagania egzaminacyjne

Sposób zaliczenia

- Zaliczenie na ocenę
- Egzamin

Formy zaliczenia

- egzamin ustny
- egzamin pisemny z pytaniami (zadaniami) otwartymi
- ustalenie oceny zaliczeniowej na podstawie ocen cząstkowych otrzymywanych w trakcie trwania semestru
- -odpowiedź ustna
  -aktywność
- kolokwium

Podstawowe kryteria oceny

	• Egzamin składa się z zagadnień wymienione w treściach programowych wykładu, 20-25 pytań testowych i 3-5 pytań otwartych oraz części ustnej. • Kolokwia obejmują stopień opanowania danej części materiału obowiązującego na ćwiczeniach – 5 zadań otwartych. • Kartkówki obejmują stopień opanowania materiału obowiązującego na danych ćwiczeniach w formie pisemnej -1 zadanie, 2 zagadnienia (do 10 minut). • Ocena zaliczeniowa jest ustalana na podstawie średniej arytmetycznej. ocen uzyskanych za poszczególne formy sprawdzenia wiedzy studentów. • Jeżeli student nie uzyska średniej wynoszącej przynajmniej 3.0 jest zobowiązany do napisania kolokwium z całego materiału obejmującego ćwiczenia wg wskaźnika procentowego („Regulamin Studiów UG”). • Wejściówki obejmują stopień opanowania materiału obowiązującego na danych ćwiczeniach laboratoryjnych w formie pisemnej- 10-15minut. Przystąpienie do wykonywania ćwiczenia jest możliwe po zdaniu teorii. • Zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych następuje po pozytywnym zaliczeniu teorii i sprawozdań wszystkich ćwiczeń.

Sposób weryfikacji założonych efektów uczenia się

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
Podstawy fizyki kwantowej
Znajomość zagadnień związanych z rozpraszaniem i absorpcją

Cele kształcenia

Poznanie zjawisk fizycznych na poziomie bardziej zaawansowanym niż podstawowy, ze szczególnym uwzględnieniem zjawisk fizycznych i problemów technicznych występujących w środowisku medycznym.
Ukazanie fizyki jako nauki fundamentalnej dla całej grupy nauk przyrodniczych – czyli medycyny, chemii, biologii.

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 Co60 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 Na22

Wykaz literatury

A.1. wykorzystywana podczas zajęć:
1. D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, „Podstawy fizyki" Tom III, IV Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 2003.
2. A. Wróblewski, J. Zakrzewski, „Wstęp do fizyki" , PWN, Warszawa 1984.
3. B. Jaworski, A. Dietłaf, L. Miłkowska, G. Siergiejew, „Kurs fizyki", Tom II i III, PWN Warszawa 1984.
A.2. studiowana samodzielnie przez studenta:
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.
B. 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. E. Skrzypczak, Z. Szefliński, „Wstęp do fizyki jądra atomowego i cząstek elementarnych", PWN 1995.
5. F. Kaczmarek (red.), II Pracownia Fizyczna, PWN 1976.
6. H. Szydłowski, „Pracownia Fizyczna", PWN 1997.

Kierunkowe efekty uczenia się	Wiedza
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_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_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_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 funda-mentalnych oddziaływań między nimi, o przejawach tych oddziaływań w zjawiskach zachodzących w rożnych skalach od subatomowej do astronomicznej, zna związane z tymi zjawiskami skale czasu i energii	K_W09 posiada wiedzę o elementarnych składnikach materii i rodzajach funda-mentalnych oddziaływań między nimi, o przejawach tych oddziaływań w zjawiskach zachodzących w rożnych skalach od subatomowej do astronomicznej, zna związane z tymi zjawiskami skale czasu i energii
K_W10 definiuje najważniejsze prawa fizyki i reguły rządzące reakcjami chemicznymi leżącymi u podstaw procesów biologicznych oraz opisuje właściwości pierwiastków i związków chemicznych	K_W10 definiuje najważniejsze prawa fizyki i reguły rządzące reakcjami chemicznymi leżącymi u podstaw procesów biologicznych oraz opisuje właściwości pierwiastków i związków chemicznych
K_W12 zna podstawowe przyrządy pomiarowe, ich budowę i zasadę działania oraz zastosowania prostych układów elektronicznych	K_W12 zna podstawowe przyrządy pomiarowe, ich budowę i zasadę działania oraz zastosowania prostych układów elektronicznych
K_W13 zna podstawowe zasady ergonomii oraz	K_W13 zna podstawowe zasady ergonomii oraz bezpieczeństwa i higieny pracy
	Student zna: • podstawowe pojęcia fizyki jądrowej • własności jąder stabilnych i sił jądrowych • modele jąder • przemiany promieniotwórcze jąder • podstawowe prawa rozpadów promieniotwórczych.

bezpieczeństwa i higieny pracy K_U01 stosuje podstawową aparaturę i narzędzia badawcze oraz zachowuje poprawną kolejność czynności w pracach laboratoryjnych, K_U02 przeprowadza obserwacje oraz wykonuje w terenie lub laboratorium podstawowe pomiary fizyczne, biologiczne i chemiczne, K_K05 rozumie potrzebę i znaczenie popularyzacji wiedzy fizycznej K_K06 jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo pracy własnej i innych oraz potrafi rozpoznać sytuacje zagrożenia i podejmować odpowiednie działania K_K07 ma poczucie odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania; potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role K_K08 potrafi kompetentnie wypowiadać się na temat podstawowych problemów fizyki i jej zastosowań K_K14 przestrzega zasad bezpieczeństwa pracy	• 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 K_U01 stosuje podstawową aparaturę i narzędzia badawcze oraz zachowuje poprawną kolejność czynności w pracach laboratoryjnych, K_U02 przeprowadza obserwacje oraz wykonuje w terenie lub laboratorium podstawowe pomiary fizyczne, biologiczne i chemiczne, Student pogłębił umiejętność analizowania i wyjaśniania obserwowanych zjawisk i procesów fizycznych w przyrodzie. Potrafi: • tworzyć i weryfikować modele zjawisk ze świata rzeczywistego oraz posługiwania się nimi w celu prognozowania zdarzeń; • rozwiązywać zadania rachunkowe (kilkoma metodami) z fizyki na poziomie wyższym niż szkolny posługując się przy tym odpowiednim aparatem matematycznym, stosując poznane prawa i zasady fizyki; • weryfikować wiarygodność informacji uzyskanych z zewnątrz w oparciu o poznane prawa i zasady fizyki; • posiada umiejętność krytycznej selekcji informacji; • dostrzec znaczenie fizyki dla medycyny, techniki itp.; • planować i wykonać doświadczenie; • opracować i zaprezentować wyniki eksperymentu oraz umieć ocenić ich wiarygodność; • przy pomocy narzędzi komputerowych przedstawiać wyniki pomiarów w formie wykresów, wykonywać różnego rodzaju operacje matematyczne na danych pomiarowych (np.: regresja); • posługiwać się podstawowymi przyrządami pomiarowymi.
	Kompetencje społeczne (postawy) K_K05 rozumie potrzebę i znaczenie popularyzacji wiedzy fizycznej K_K06 jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo pracy własnej i innych oraz potrafi rozpoznać sytuacje zagrożenia i podejmować odpowiednie działania K_K07 ma poczucie odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania; potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role K_K08 potrafi kompetentnie wypowiadać się na temat podstawowych problemów fizyki i jej zastosowań K_K14 przestrzega zasad bezpieczeństwa pracy 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.

Kontakt

fizsp@ug.edu.pl