

**KAPITAŁ LUDZKI**  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCIProjekt współfinansowany przez  
Unię Europejską w ramach  
Europejskiego Funduszu  
Społecznego**UNIA EUROPEJSKA**  
EUROPEJSKI  
FUNDUSZ SPOŁECZNY

<b>Nazwa przedmiotu</b>		<b>Kod ECTS</b>	
Fizyka jądra atomowego i cząstek elementarnych		13.2.0248	
<b>Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot</b>			
Faculty of Mathematics, Physics and Informatics			
<b>Studia</b>			
<b>wydział</b>	<b>kierunek</b>	<b>poziom</b>	<b>pierwszego stopnia</b>
Wydział Matematyki, Fizyki i Informatyki	Bezpieczeństwo jądrowe i ochrona radiologiczna	forma	stacjonarne
		moduł	wszystkie
		specjalnościowy	wszystkie
		specjalizacja	wszystkie
<b>Nazwisko osoby prowadzącej (osób prowadzących)</b>			
prof. dr hab. Bogumił Linde; prof. UG, dr hab. Ryszard Drozdowski; mgr Dorota Wejer; prof. UG, dr hab. Aleksander Kubicki; dr Justyna Strankowska; prof. dr hab. Piotr Bojarski; prof. dr hab. Andrzej Kowalski; dr Anna Synak; mgr Karolina Sudyk; dr Sławomir Werbowy			
<b>Formy zajęć, sposób ich realizacji i przypisana im liczba godzin</b>		<b>Liczba punktów ECTS</b>	
<b>Formy zajęć</b>		7	
Wykład, Ćw. audytoryjne, Ćw. laboratoryjne		Udział w wykładzie - 30 godzin	
<b>Sposób realizacji zajęć</b>		Przygotowanie się do egzaminu – 30 godzin	
zajęcia w sali dydaktycznej		Udział w ćwiczeniach – 15 godzin	
<b>Liczba godzin</b>		Przygotowanie się do ćwiczeń – 30 godzin	
Ćw. laboratoryjne: 45 godz., Wykład: 30 godz., Ćw. audytoryjne: 15 godz.		Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych-45 godzin	
		Przygotowanie się do laboratorium i opracowanie danych – 45 godzin	
<b>Cykl dydaktyczny</b>			
2019/2020 zimowy			
<b>Status przedmiotu</b>		<b>Język wykładowy</b>	
obowiązkowy		polski	
<b>Metody dydaktyczne</b>		<b>Forma i sposób zaliczenia oraz podstawowe kryteria oceny lub wymagania egzaminacyjne</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rozwiązywanie zadań</li> <li>- Wykonywanie doświadczeń</li> <li>- Wykład z prezentacją multimedialną</li> </ul>		<b>Sposób zaliczenia</b>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zaliczenie na ocenę</li> <li>- Egzamin</li> </ul>	
		<b>Formy zaliczenia</b>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- egzamin ustny</li> <li>- na podstawie obecności, wejściówek i sprawozdań</li> <li>- egzamin pisemny z pytaniami (zadaniami) otwartymi</li> <li>- ustalenie oceny zaliczeniowej na podstawie ocen cząstkowych otrzymywanych w trakcie trwania semestru</li> <li>- wykonanie pracy zaliczeniowej - przeprowadzenie badań i prezentacja ich wyników</li> <li>- kolokwium</li> </ul>	
		<b>Podstawowe kryteria oceny</b>	

Egzamin składa się z zagadnień wymienionych w treściach programowych wykładu. Kolokwia obejmują stopień opanowania danej części materiału obowiązującego na ćwiczeniach.

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

Na zajęcia może uczęszczać student, który zaliczył przedmioty I 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.

**Treści programowe**

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:

Jakie ćwiczenia-na razie wpisałam stare?????

Pomiar charakterystyki licznika scyntylicyjnego.

Pomiar aktywności preparatu promieniotwórczego [ $^{60}\text{Co}$ ] metodą koincydencji.

Pomiar aktywności metodami względnymi.

Pomiar aktywności preparatów promieniotwórczych metodą bezwzględną.

Pomiar energii promieniowania gamma  $^{60}\text{Co}$  metodą pochłaniania połówkowego.

Pomiar energii maksymalnej promieniowania beta dla  $^{204}\text{Tl}$  oraz  $^{90}\text{Sr}$  metodą pochłaniania całkowitego .

Cechownie spektrometru scyntylicyjnego.

Pomiar widm energetycznych promieniowania gamma przy pomocy spektrometru scyntylicyjnego.

Wyznaczanie współczynników absorpcji promieniowania beta i gama metali.  
Sprawdzanie praw statystycznych (rozkład Gaussa i Poissona).  
Pomiar liniowości wskazań spektrometru gama dla różnych wzmocnień impulsu wyjściowego.  
Pomiar rozkładu kąтового elektronów rozproszonych w cienkich foliach .  
Opracowanie mapy dozymetrycznej pracowni.  
Badanie układu koincydencyjnego.  
Pomiar grubości płytek metalowych metodą absorpcji.  
Wyznaczanie zasięgu promieniowania w powietrzu.  
Badanie denaturacji układów biologicznych poddanych napromienianiu.

**Wykaz literatury**

- A. Literatura wymagana do ostatecznego zaliczenia zajęć (zdania egzaminu):
- A.1. wykorzystywana podczas zajęć:
- 1.D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, „Podstawy fizyki” T.V, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 2003
  2. B. Jaworski, A. Dietlaf, „Kurs fizyki”, T. III, PWN W-wa 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.
  - 5.A. Strzałkowski, „Wstęp do fizyki jądra atomowego”, PWN 1979.
  - 8.D.H. Perkins, Wstęp do fizyki wysokich energii, PWN 2004.
  9. 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.

**Efekty kształcenia****(obszarowe i kierunkowe)**

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

**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;

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;

<p>mającej na celu zapewnienie bezpieczeństwa jądowego</p> <p>K_U01 potrafi sformułować podstawowe prawa fizyki i chemii używając formalizmu matematycznego</p> <p>K_U03 potrafi wykorzystać formalizm fizyki i chemii do opisu zjawisk w mikroświecie</p> <p>K_U04 potrafi posługiwać się aparatem matematycznym i informatycznym do analizy i rozwiązywania problemów z zakresu ochrony radiologicznej i bezpieczeństwa jądowego</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-dostrzec znaczenie fizyki dla medycyny, techniki itp.;</li> <li>- planować i wykonać doświadczenie;</li> <li>-opracować i zaprezentować wyniki eksperymentu oraz umieć ocenić ich wiarygodność;</li> <li>- przy pomocy narzędzi komputerowych przedstawiać wyniki pomiarów w formie wykresów, wykonywać różnego rodzaju operacje matematyczne na danych pomiarowych;</li> <li>-posługiwać się podstawowymi przyrządami pomiarowymi.</li> </ul>
	<p><b>Kompetencje społeczne (postawy)</b></p> <p>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.</p>
<p><b>Kontakt</b></p>	
<p>fizbl@ug.edu.pl</p>	