

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Fizyka jądrowa, PG_00182165						
Kierunek studiów	Fizyka medyczna (O)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2025 r.		Rok akademicki realizacji przedmiotu		2027/2028		
Poziom kształcenia	I stopnia - licencjackie		Grupa zajęć		Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki		
Forma studiów	stacjonarne		Sposób realizacji		na uczelni		
Rok studiów	3		Język wykładowy		polski		
Semestr studiów	5		Liczba punktów ECTS		7.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki		Forma zaliczenia		egzamin		
Jednostka prowadząca	Rektor -> Wydział Matematyki, Fizyki i Informatyki						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr inż. Angelina Łobejko				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	30.0	15.0	45.0	0.0	0.0	90
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
Aktywność studenta i liczba godzin pracy	Aktywność studenta	Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów		Udział w konsultacjach		Praca własna studenta	RAZEM
	Liczba godzin pracy studenta	90		0.0		90.0	180
Cel przedmiotu	Zapoznanie studenta z podstawowymi prawami fizyki promieniowania jonizującego i jego oddziaływania z materią oraz budowy i właściwości jądra atomowego.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[FIZMEDL3_U02] Potrafi wykonywać pomiary wielkości fizycznych, opracować, opisać i przedstawić wyniki eksperymentów fizycznych wraz z szacowaniem niepewności pomiarowych oraz wykonywać analizy ilościowe oraz formułować na tej podstawie wnioski jakościowe.	Student potrafi wykonywać pomiary wielkości fizycznych związanych z promieniowaniem jonizującym i procesami jądrowymi, takimi jak określanie aktywności źródeł promieniotwórczych, wyznaczanie czasu połowicznego zaniku, czy badanie charakterystyk detektorów promieniowania. Umie opracować i przedstawić wyniki prostych eksperymentów jądrowych, uwzględniając analizę niepewności pomiarowych oraz przeprowadzając analizę ilościową wyników. Na tej podstawie potrafi formułować wnioski jakościowe i ilościowe dotyczące badanych procesów jądrowych odnosząc je także do wybranych zastosowań w fizyce medycznej.	[SU2] prezentacja/projekt/referat/raport [SU3] opracowanie tekstowe/praca pisemna [SU4] test/egzamin - ustny lub pisemny
	[FIZMEDL3_U09] Potrafi skutecznie komunikować się ze współpracownikami i innymi pracownikami, pracuje w zespole, w tym także interdyscyplinarnym, oraz właściwie gospodaruje czasem swoim i współpracowników.	Student potrafi skutecznie komunikować się ze współpracownikami w zespole laboratoryjnym, w tym w zespole interdyscyplinarnym, np. z fizykami medycznymi, technikami czy studentami z innych specjalności. Umie planować i organizować pracę własną oraz współpracowników podczas wykonywania eksperymentów jądrowych, dzielić zadania i terminy, a także przedstawiać wyniki i wnioski w sposób zrozumiały i spójny dla członków zespołu.	[SU2] prezentacja/projekt/referat/raport [SU8] obserwacja samodzielnej lub zespołowej pracy studenta
	[FIZMEDL3_U05] Potrafi programować oraz korzystać ze specjalistycznego oprogramowania służącego do obliczeń, analizy danych, w tym również z zakresu diagnostyki obrazowej, radioterapii oraz analizy sygnałów biomedycznych.	Student potrafi wykorzystać zaawansowane narzędzia programistyczne oraz specjalistyczne oprogramowanie do obliczeń i analizy danych doświadczalnych w fizyce jądrowej, takich jak analiza widm promieniowania, wyznaczanie aktywności czy czasu połowicznego zaniku. Umie posługiwać się oprogramowaniem wspomagającym przetwarzanie i wizualizację danych oraz potrafi odnieść uzyskane wyniki do prostych zastosowań w diagnostyce obrazowej i radioterapii, rozumiejąc ich znaczenie w kontekście fizyki medycznej.	[SU2] prezentacja/projekt/referat/raport [SU3] opracowanie tekstowe/praca pisemna [SU4] test/egzamin - ustny lub pisemny
	[FIZMEDL3_W09] Zna w zaawansowanym stopniu budowę i zasadę działania przyrządów pomiarowych i układów elektronicznych oraz aparatury diagnostycznej i terapeutycznej stosowanych w badaniach fizycznych oraz diagnostyce i terapii medycznej.	Student zna zaawansowane typy przyrządów pomiarowych stosowanych w badaniach fizyki jądrowej, rozumie zasadę działania prostych układów detekcji promieniowania jonizującego oraz ich rolę w pomiarze wielkości jądrowych. Student posiada wiedzę o podstawach budowy aparatury diagnostycznej i terapeutycznej wykorzystującej promieniowanie jonizujące, rozumiejąc jej znaczenie i ograniczenia w zastosowaniach medycznych.	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny [SW2] prezentacja/projekt/referat/raport

	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[FIZMEDL3_W01] Zna i rozumie w zaawansowanym stopniu zjawiska, zasady, prawa i teorie właściwe dla fizyki i biofizyki.	Student zna i rozumie w sposób zaawansowany zjawiska, prawa i modele fizyki jądrowej, takie jak budowa i właściwości jąder atomowych, mechanizmy rozpadu promieniotwórczego oraz reakcje jądrowe. Rozumie oddziaływania promieniowania jonizującego z materią oraz ich znaczenie dla biofizyki i fizyki medycznej. Zna podstawowe zastosowania fizyki jądrowej w diagnostyce (np. medycyna nuklearna, obrazowanie izotopowe), terapii (np. radioterapia, brachyterapia), a także innych gałęziach fizyki medycznej i biofizyki rozumiejąc ich podstawy fizyczne i ograniczenia.	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny [SW2] prezentacja/projekt/referat/raport [SW3] opracowanie tekstowe/praca pisemna
	[FIZMEDL3_W04] Zna i rozumie rolę eksperymentu fizycznego oraz elementy teorii niepewności pomiarowych.	Student zna i rozumie rolę eksperymentu w rozwoju fizyki jądrowej oraz jego znaczenie dla weryfikacji teorii i modeli opisujących zjawiska jądrowe. Zna podstawowe elementy teorii niepewności pomiarowych oraz rozumie ich znaczenie w interpretacji wyników doświadczeń jądrowych. Rozumie także potrzebę uwzględniania niepewności pomiarowych w ocenie wiarygodności wyników badań stosowanych w fizyce medycznej.	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny [SW2] prezentacja/projekt/referat/raport [SW3] opracowanie tekstowe/praca pisemna
	[FIZMEDL3_U01] Potrafi, w oparciu o poznane zjawiska, zasady i teorie fizyczne, formułować, analizować oraz rozwiązywać złożone problemy z zakresu nauk fizycznych i medycyny, posługując się formalizmem matematycznym.	Student potrafi, wykorzystując poznane prawa i modele fizyki jądrowej, formułować i analizować problemy związane ze strukturą jąder atomowych, procesami rozpadu promieniotwórczego i reakcjami jądrowymi. Umie stosować podstawowy formalizm matematyczny do rozwiązywania zadań obliczeniowych, a także do interpretacji zjawisk jądrowych istotnych dla zastosowań w medycynie.	[SU2] prezentacja/projekt/referat/raport [SU3] opracowanie tekstowe/praca pisemna [SU4] test/egzamin - ustny lub pisemny

Treści przedmiotu	A. Problematyka wykładu: • Podstawowe fakty i pojęcia fizyki jądrowej. • Własności jąder atomowych. • Siły jądrowe oraz własności oddziaływań silnych. • Stabilność jąder. • Rozpady i reakcje jądrowe. • Modele struktury jąder atomowych. • Oddziaływania promieniowania z materią. • Metody detekcji promieniowania oraz identyfikacji cząstek w fizyce jądrowej. • Zastosowania fizyki jądrowej. B. Problematyka laboratorium: 1. Pomiar charakterystyki licznika Geigera-Mullera 2. Pomiar charakterystyk licznika scyntylacyjnego; Pomiar liniowości wskazań spektrometru dla różnych wzmocnień impulsu wyjściowego 3. Pomiar względnej aktywności źródeł promieniowania 4. Pomiar bezwzględny aktywności Co60 metodą koincydencji 5. Pomiar bezwzględny aktywności źródeł 6. Pomiar energii promieniowania metodą pochłaniania połówkowego, pomiar współczynników absorpcji 7. Pomiar energii maksymalnej promieniowania metodą pochłaniania całkowitego 8. Pomiar widm energetycznych promieniowania przy pomocy analizatora wielokanałowego i detektora scyntylacyjnego 9. Matematyczne opracowanie wyników pomiarów (rozkłady statystyczne w fizyce jądrowej) 10. Pomiar rozkładu promieniowania w rozpraszaniu Comptona 11. Pomiar widm energetycznych promieniowania przy pomocy analizatora wielokanałowego i detektora CdZnSe 12. Pomiar widm energetycznych promieniowania przy pomocy analizatora wielokanałowego i detektora germanowego 13. Spektrometria z użyciem ciekłego scyntylatora 14. Spektrometria alfa z użyciem ciekłego scyntylatora (badanie stężenia i cyrkulacji Radonu w budynkach) 15. Badanie rozkładów kątowych kwantów anihilacyjnych z anihilacji pozyton elektron w Na22												
Wymagania wstępne i dodatkowe	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												
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	<table><tr><td>Sposób oceniania (składowe)</td><td>Próg zaliczeniowy</td><td>Składowa oceny końcowej</td></tr><tr><td>kolokwium</td><td>51.0%</td><td>20.0%</td></tr><tr><td>wejściówki, sprawozdania</td><td>51.0%</td><td>25.0%</td></tr><tr><td>egzamin</td><td>51.0%</td><td>55.0%</td></tr></table>	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej	kolokwium	51.0%	20.0%	wejściówki, sprawozdania	51.0%	25.0%	egzamin	51.0%	55.0%
Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej											
kolokwium	51.0%	20.0%											
wejściówki, sprawozdania	51.0%	25.0%											
egzamin	51.0%	55.0%											

Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	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.
	Uzupełniająca lista lektur	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
	Adresy eZasobów	
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	brak	
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy	

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.