



KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	Z-IB-533
	studia niestacjonarne:	Z-IBN-533
Nazwa przedmiotu	Promieniowanie jonizujące i ochrona radiologiczna	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Ionising radiation and radiation protection	
Obowiązuje od roku akademickiego	2026/2027	

USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów		INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA
Poziom kształcenia		I stopień
Profil studiów		Praktyczny
Forma i tryb prowadzenia studiów		Studia stacjonarne i niestacjonarne
Zakres		Obrazowanie i przetwarzanie sygnałów biomedycznych
Jednostka prowadząca przedmiot	Uczelnia	Uniwersytet Jana Kochanowskiego
	Jednostka	Instytut Fizyki
Koordynator przedmiotu		Prof. dr hab. Janusz Braziewicz
Zatwierdził		dr hab. inż. Dariusz Bojczuk, prof. PŚk

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów		Przedmiot specjalnościowy
Status przedmiotu		Wybieralny
Język prowadzenia zajęć		Polski
Usytuowanie w planie studiów - semestr	studia stacjonarne	Semestr V
	studia niestacjonarne	Semestr V
Wymagania wstępne		Ukończony kurs biofizyki
Egzamin (TAK/NIE)		NIE
Liczba punktów ECTS		3

Forma prowadzenia zajęć		wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	Inne
Liczba godzin w semestrze	studia stacjonarne:	30		15		
	studia niestacjonarne:	18		9		

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Zna rodzaje promieniowania jonizującego oraz mechanizmy jego oddziaływania z materią, w szczególności z tkankami biologicznymi.	IB1_W02
	W02	Zna metody detekcji i pomiaru promieniowania jonizującego oraz budowę i zasadę działania aparatury dozymetrycznej.	IB1_W03 IB1_W08
	W03	Zna zasady ochrony radiologicznej oraz przepisy dotyczące bezpieczeństwa pracy z promieniowaniem jonizującym.	IB1_W12
Umiejętności	U01	Potrafi wykonywać pomiary promieniowania jonizującego oraz interpretować uzyskane wyniki.	IB1_U03
	U02	Potrafi ocenić zagrożenia związane z promieniowaniem jonizującym oraz dobrać odpowiednie środki ochrony radiologicznej.	IB1_U05 IB1_U10
	U03	Potrafi analizować działanie systemów detekcji promieniowania oraz oceniać ich zastosowanie w medycynie.	IB1_U07 IB1_U08
Kompetencje społeczne	K01	Ma świadomość odpowiedzialności związanej z pracą z promieniowaniem jonizującym oraz przestrzegania zasad bezpieczeństwa.	IB1_K03 IB1_K05
	K02	Rozumie znaczenie stosowania zasad ochrony radiologicznej dla bezpieczeństwa pacjenta i personelu medycznego.	IB1_K04

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć	Treści programowe
wykład	Podstawowe parametry jąder atomowych. Reakcje jądrowe. (Rys historyczny. Kinematyka zderzeń jądrowych, energetyczny próg reakcji. Metody i przedmiot badania, przekroje czynne, analiza energii, mas, rozkładu kąтового cząstek, inne charakterystyki. Reakcje jądrowe z udziałem ciężkich jonów.) Przemiany promieniotwórcze. (Prawo rozpadu promieniotwórczego i jego statystyczny charakter. Szeregi promieniotwórcze, równowaga promieniotwórcza. Wyznaczanie stałych zaniku. Rozszczepienie spontaniczne. Przemiany jądrowe. Klasyfikacja przemian promieniotwórczych. Przemiana alfa, widma energii cząstek alfa, czasy życia ze względu na rozpad alfa. Elementy teorii rozpadu alfa, efekt tunelowy, prawo Geigera-Nuttala. Przemiana beta, efekty eksperymentalne, neutrina i ich własności, teoria Fermiego, klasyfikacja przejść beta. Niezachowanie parzystości w słabych oddziaływaniach. Przemiana gamma. Fakty eksperymentalne, zwięzły przegląd najważniejszych wiadomości, izomeria jądrowa.) Oddziaływanie promieniowania jonizującego z ośrodkiem materialnym. (Promieniowanie hamowania. Promieniowanie Czerenkowa. Rozpraszanie cząstek na jądrach a struktura jądra. Oddziaływanie fotonów promieniowania elektromagnetycznego z ośrodkiem materialnym. Efekt fotoelektryczny. Efekt Comptona. Efekt tworzenia par e^+e^- i proces anihilacji) Energetyka jądrowa, (społeczne, ekonomiczne i ekologiczne uwarunkowania energetyki jądrowej.) Detekcja i pomiar energii cząstek naładowanych, neutronów, kwantów gamma, identyfikacja cząstek. (Detektory wykorzystujące procesy jonizacji: komory śladowe, komora Wilsona, dyfuzyjna, pęcherzykowa, iskrowa, strimerowa, emulsje fotograficzne. Detektory wykorzystujące procesy „optyczne”, licznik scyntylacyjny, licznik Czerenkowa, detektory półprzewodnikowe. Detekcja i pomiar energii neutronów. Pomiar energii cząstek alfa, beta i gamma w spektrometrach. Zasady identyfikacji cząstek.) Akceleratory cząstek i jonów. (Potrzeba akceleracji i rozwój akceleratorów. Zasady przyspieszania cząstek w akceleratorach liniowych i kołowych. Akceleratory elektrostatyczne, cyklotron klasyczny, cyklotron izochroniczny, synchrotron, betatron, akceleratory w.cz. liniowe i kolektywne. Wiązki przeciwbieżne, pierścienie kumulujące. Optyka i transport wiązki jonów. Biologiczne oddziaływanie promieniowania jonizującego. Dawki promieniowania, zastosowanie izotopów promieniotwórczych. Zastosowanie metod eksperymentalnych fizyki jądrowej w naukach przyrodniczych, technice i ochronie środowiska. Fizyczne jądrowe metody określenia śladowych ilości pierwiastków.) Ochrona radiologiczna. (Jednostki. Urządzenia kontrolne i pomiarowe. Prawne regulacje w Polsce i sposoby ich realizacji)
laboratorium	Detekcja promieniowania gamma i pomiar aktywności promieniotwórczej materiałów biomedycznych. Identyfikacja radioizotopów na podstawie pomiaru promieniowania Wyznaczanie rozkładu dawki promieniowania w fantomach wodnych i stałych Detektory termoluminescencyjne w detekcji promieniowania Wyznaczanie zależności dawki promieniowania w funkcji odległości źródło-detektor Pomiar stężeń promieniotwórczych w próbkach wody, powietrza i gleby. Aktywacja neutronowa

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne (obserwacja, dyskusja)
W01			X			
W02			X			
W03			X			
U01			X			
U02			X			
U03			X			
K01						X
K02						X

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z zaliczenia końcowego
laboratorium	zaliczenie z oceną	Wykonanie ćwiczeń zgodnie z programem kształcenia i uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium końcowego

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS													
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta										Jednos tka	
		studia stacjonarne					studia niestacjonarne						
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	W	C	L	P	S	W	C	L	P	S	h	
		30		15			18		9				
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2		1			2		1			h	
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	48					30					h	
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	1,9					1,2					ECTS	
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	27					45					h	
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	1,1					1,8					ECTS	
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	25					25					h	
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1					1					ECTS	
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	75					75					h	
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	3										ECTS	

LITERATURA

1. A. Strzałkowski, Wstęp do fizyki jądra atomowego, PWN, Warszawa, 1978.
2. E. Skrzypczak, Wstęp do fizyki jądra atomowego i cząstek elementarnych, Uniwersytet Warszawski, 1993.
3. W. Scharf, Akceleratory cząstek naładowanych i ich zastosowanie, PWN, Warszawa, 1989