



KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	Z-IB-534
	studia niestacjonarne:	Z-IBN-534
Nazwa przedmiotu	Promieniowanie jonizujące i ochrona radiologiczna	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Inising radiation and radiation protection	
Obowiązuje od roku akademickiego	2022/2023	

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	Wszystkie zakresy	
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	Obowiązkowy	
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	Student ma wiedzę z zakresu promieniowania jonizującego, jego wytwarzania oraz oddziaływania z materią. Zna sposoby detekcji promieniowania jonizującego oraz jego wykorzystania w aplikacjach medycznych. Zna ograniczenia wynikające z możliwości stosowanego promieniowania oraz zagrożenie wynikające z jego używania tak dla pacjentów jak i dla pracowników służby zdrowia i ogółu społeczeństwa. budowy i rozwiązywania układów równań liniowych i równań algebraicznych. Zna podstawy prawne oraz sposoby ochrony radiologicznej.	IB1P_W03
Umiejętności	U01	Potrafi pozyskiwać informacje z piśmiennictwa, zasobów internetowych, baz danych służące do rozwiązywania problemów zarówno w języku polskim jak i angielskim, wykorzystując przy tym znajomość tego języka na poziomie B2.	IB1P_U01 IB1P_U12
	U02	Potrafi zaplanować i przeprowadzić eksperyment pozwalający na ocenę efektu i prawidłowości działania aparatury lub systemu medycznego, jak również wyciągnąć wnioski na podstawie analizy statystycznej wyników badań własnych i porównać je z wynikami badań dostępnymi w piśmiennictwie.	IB1P_U04 IB1P_U12
	U03	Potrafi stworzyć oraz opisać i zinterpretować model matematyczny zjawisk występujących w medycynie związany z zagadnieniami inżynierskimi.	IB1P_U05 IB1P_U12
Kompetencje społeczne	K01	Ma świadomość wpływu techniki i technologii na środowisko, stosunki międzyludzkie, bezpieczeństwo i poziom życia społeczeństwa. Podejmując decyzje, bierze pod uwagę te aspekty swojej działalności.	IB1P_K01
	K02	Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.	IB1P_K06

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć	Treści programowe
wykład	Podstawowe parametry jąder atomowych. Reakcje jądrowe. (Rys historyczny. Kineematyka zderzeń jądrowych, energetyczny próg reakcji. Metody i przedmiot badania, przekroje czynne, analiza energii, mas, rozkładu kątownego 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, neutrino 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

	<p>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 scyntylicyjny, 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.)</p> <p>Ochrona radiologiczna. (Jednostki. Urządzenia kontrolne i pomiarowe. Prawne regulacje w Polsce i sposoby ich realizacji).</p>
Laboratorium	<p>Detekcja promieniowania gamma i pomiar aktywności promieniotwórczej materiałów biomedycznych</p> <p>Identyfikacja radioizotopów na podstawie pomiaru promieniowania</p> <p>Wyznaczanie rozkładu dawki promieniowania w fantomach wodnych i stałych</p> <p>Detektory termoluminescencyjne w detekcji promieniowania</p> <p>Wyznaczanie zależności dawki promieniowania w funkcji odległości źródło-detektor</p> <p>Pomiar stężeń promieniotwórczych w próbkach wody, powietrza i gleby.</p> <p>Aktywacja neutronowa</p>

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01			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										Jednostka
		studia stacjonarne					studia niestacjonarne					
		W	C	L	P	S	W	C	L	P	S	
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	30		15			18		99			h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2		2			4		42			h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	49					38					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	2,0					1,5					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	20					20					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	0,8					0,8					ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	25					63					h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1,0					2,5					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. Strzałkowski A. (1978), *Wstęp do fizyki jądra atomowego*, PWN, Warszawa.
2. Skrzypczak E. (1993), *Wstęp do fizyki jądra atomowego i cząstek elementarnych*, Uniwersytet Warszawski, Warszawa.
3. Scharf W. (1989), *Akceleratory cząstek naładowanych i ich zastosowanie*, PWN, Warszawa.