

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Fizyka jądra atomowego i cząstek elementarnych, PG_00155910						
Kierunek studiów	Bezpieczeństwo jądrowe i ochrona radiologiczna (O)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2024 r.		Rok akademicki realizacji przedmiotu		2026/2027		
Poziom kształcenia	I stopnia - licencjackie		Grupa zajęć		Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów		
Forma studiów	stacjonarne		Sposób realizacji		na uczelni		
Rok studiów	3		Język wykładowy		polski not		
Semestr studiów	5		Liczba punktów ECTS		5.0		
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		35.0	125
Cel przedmiotu	Zapoznanie studentów z prawami fizyki jądrowej i cząstek elementarnych, metodami ich detekcji, własnościami oraz oddziaływaniami						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[BJORL3_U09] potrafi samodzielnie planować i realizować własne uczenie się	Student potrafi: - określić wielkości charakteryzujące jądra atomowe oraz cząstki elementarne i prawidłowo sformułować prawa nimi rządzące - wykorzystać formalizm matematyczny, aby: opisać modele jąder atomowych, schematy przemian i reakcji jądrowych - weryfikować wiarygodność informacji uzyskanych z zewnątrz w oparciu o poznane prawa i zasady fizyki - posługiwać się aparatem matematycznym w celu opracowania i zaprezentowania wyników eksperymentu oraz umieć ocenić ich wiarygodność - przedstawiać wyniki pomiarów w formie wykresów, wykonywać różnego rodzaju operacje matematyczne na danych pomiarowych wykorzystując narzędzia komputerowe i znajomość aparatu matematycznego - samodzielnie planować własne uczenie się - posługiwać się podstawowymi przyrządami pomiarowymi i rozumieć ich działanie	[SU2] prezentacja/projekt/referat/raport [SU3] opracowanie tekstowe/praca pisemna [SU4] test/egzamin - ustny lub pisemny
	[BJORL3_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; zna podstawy biologii i ekologii w zakresie zrozumienia biologicznych i ekologicznych aspektów bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej	Student zna i rozumie: - podstawowe pojęcia fizyki jądrowej - własności jąder stabilnych i sił jądrowych - prawo rozpadu oraz przemiany promieniotwórcze jąder - α, β oraz γ - metody wytwarzania, własności i zastosowania promieni X - oddziaływanie cząstek i promieniowania z materią oraz sposoby ich detekcji - metody badania jąder atomowych w stanie podstawowym - modele struktury jądra atomowego - oddziaływania i reakcje jądrowe - statystyczny model jądra złożonego - model standardowy w fizyce cząstek elementarnych	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny [SW2] prezentacja/projekt/referat/raport [SW3] opracowanie tekstowe/praca pisemna

	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[BJORL3_W06] zna podstawowe metody obliczeniowe stosowane do rozwiązywania typowych problemów z zakresu ochrony radiologicznej i bezpieczeństwa jądrowego	Student zna i rozumie: • podstawowe pojęcia fizyki jądrowej • własności jąder stabilnych i sił jądrowych • prawo rozpadu oraz przemiany promieniotwórcze jąder - α, β oraz γ • metody wytwarzania, własności i zastosowania promieni X • oddziaływanie cząstek i promieniowania z materią oraz sposoby ich detekcji • metody badania jąder atomowych w stanie podstawowym • modele struktury jądra atomowego • oddziaływania i reakcje jądrowe • statystyczny model jądra złożonego • model standardowy w fizyce cząstek elementarnych	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny [SW2] prezentacja/projekt/referat/raport [SW3] opracowanie tekstowe/praca pisemna
	[BJORL3_W07] zna budowę i podstawowe zasady działania aparatury naukowej stosowanej w ochronie radiologicznej i mającej na celu zapewnienie bezpieczeństwa jądrowego	Student zna i rozumie: • podstawowe pojęcia fizyki jądrowej • własności jąder stabilnych i sił jądrowych • prawo rozpadu oraz przemiany promieniotwórcze jąder - α, β oraz γ • metody wytwarzania, własności i zastosowania promieni X • oddziaływanie cząstek i promieniowania z materią oraz sposoby ich detekcji • metody badania jąder atomowych w stanie podstawowym • modele struktury jądra atomowego • oddziaływania i reakcje jądrowe • statystyczny model jądra złożonego • model standardowy w fizyce cząstek elementarnych	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny [SW2] prezentacja/projekt/referat/raport [SW3] opracowanie tekstowe/praca pisemna

	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[BJORL3_U01] potrafi sformułować podstawowe prawa fizyki i chemii używając formalizmu matematycznego	Student potrafi: - określić wielkości charakteryzujące jądra atomowe oraz cząstki elementarne i prawidłowo sformułować prawa nimi rządzące - wykorzystać formalizm matematyczny, aby: opisać modele jąder atomowych, schematy przemian i reakcji jądrowych - weryfikować wiarygodność informacji uzyskanych z zewnątrz w oparciu o poznane prawa i zasady fizyki - posługiwać się aparatem matematycznym w celu opracowania i zaprezentowania wyników eksperymentu oraz umieć ocenić ich wiarygodność - przedstawiać wyniki pomiarów w formie wykresów, wykonywać różnego rodzaju operacje matematyczne na danych pomiarowych wykorzystując narzędzia komputerowe i znajomość aparatu matematycznego - samodzielnie planować własne uczenie się - posługiwać się podstawowymi przyrządami pomiarowymi i rozumieć ich działanie	[SU2] prezentacja/projekt/referat/raport [SU3] opracowanie tekstowe/praca pisemna [SU4] test/egzamin - ustny lub pisemny
	[BJORL3_U04] potrafi posługiwać się aparatem matematycznym i informatycznym do analizy i rozwiązywania problemów z zakresu ochrony radiologicznej i bezpieczeństwa jądrowego	Student potrafi: - określić wielkości charakteryzujące jądra atomowe oraz cząstki elementarne i prawidłowo sformułować prawa nimi rządzące - wykorzystać formalizm matematyczny, aby: opisać modele jąder atomowych, schematy przemian i reakcji jądrowych - weryfikować wiarygodność informacji uzyskanych z zewnątrz w oparciu o poznane prawa i zasady fizyki - posługiwać się aparatem matematycznym w celu opracowania i zaprezentowania wyników eksperymentu oraz umieć ocenić ich wiarygodność - przedstawiać wyniki pomiarów w formie wykresów, wykonywać różnego rodzaju operacje matematyczne na danych pomiarowych wykorzystując narzędzia komputerowe i znajomość aparatu matematycznego - samodzielnie planować własne uczenie się - posługiwać się podstawowymi przyrządami pomiarowymi i rozumieć ich działanie	[SU2] prezentacja/projekt/referat/raport [SU3] opracowanie tekstowe/praca pisemna [SU4] test/egzamin - ustny lub pisemny

	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[BJORL3_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; dysponuje podstawową wiedzą z biologii i ekologii	Student zna i rozumie: • podstawowe pojęcia fizyki jądrowej • własności jąder stabilnych i sił jądrowych • prawo rozpadu oraz przemiany promieniotwórcze jąder - α, β oraz γ • metody wytwarzania, własności i zastosowania promieni X • oddziaływanie cząstek i promieniowania z materią oraz sposoby ich detekcji • metody badania jąder atomowych w stanie podstawowym • modele struktury jądra atomowego • oddziaływania i reakcje jądrowe • statystyczny model jądra złożonego • model standardowy w fizyce cząstek elementarnych	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny [SW2] prezentacja/projekt/referat/raport [SW3] opracowanie tekstowe/praca pisemna
	[BJORL3_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	Student zna i rozumie: • podstawowe pojęcia fizyki jądrowej • własności jąder stabilnych i sił jądrowych • prawo rozpadu oraz przemiany promieniotwórcze jąder - α, β oraz γ • metody wytwarzania, własności i zastosowania promieni X • oddziaływanie cząstek i promieniowania z materią oraz sposoby ich detekcji • metody badania jąder atomowych w stanie podstawowym • modele struktury jądra atomowego • oddziaływania i reakcje jądrowe • statystyczny model jądra złożonego • model standardowy w fizyce cząstek elementarnych	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny [SW2] prezentacja/projekt/referat/raport [SW3] opracowanie tekstowe/praca pisemna

	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[BJORL3_U03] potrafi wykorzystać formalizm fizyki i chemii do opisu zjawisk w mikroświecie; potrafi wykorzystać metodologię biologii i ekologii w elementarnym zakresie przy opisie oddziaływania promieniowania na obiekty biologiczne i w środowisku naturalnym	Student potrafi: - określić wielkości charakteryzujące jądra atomowe oraz cząstki elementarne i prawidłowo sformułować prawa nimi rządzące • wykorzystać formalizm matematyczny, aby: opisać modele jąder atomowych, schematy przemian i reakcji jądrowych • weryfikować wiarygodność informacji uzyskanych z zewnątrz w oparciu o poznane prawa i zasady fizyki • posługiwać się aparatem matematycznym w celu opracowania i zaprezentowania wyników eksperymentu oraz umieć ocenić ich wiarygodność • przedstawiać wyniki pomiarów w formie wykresów, wykonywać różnego rodzaju operacje matematyczne na danych pomiarowych wykorzystując narzędzia komputerowe i znajomość aparatu matematycznego • samodzielnie planować własne uczenie się • posługiwać się podstawowymi przyrządami pomiarowymi i rozumieć ich działanie	[SU2] prezentacja/projekt/referat/raport [SU3] opracowanie tekstowe/praca pisemna [SU4] test/egzamin - ustny lub pisemny
	[BJORL3_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	Student zna i rozumie: • podstawowe pojęcia fizyki jądrowej • własności jąder stabilnych i sił jądrowych • prawo rozpadu oraz przemiany promieniotwórcze jąder - α, β oraz γ • metody wytwarzania, własności i zastosowania promieni X • oddziaływanie cząstek i promieniowania z materią oraz sposoby ich detekcji • metody badania jąder atomowych w stanie podstawowym • modele struktury jądra atomowego • oddziaływania i reakcje jądrowe • statystyczny model jądra złożonego • model standardowy w fizyce cząstek elementarnych	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny [SW2] prezentacja/projekt/referat/raport [SW3] opracowanie tekstowe/praca pisemna

Treści przedmiotu	A. Problematyka wykładu i ćwiczeń audytoryjnych: 1. Podstawowe fakty i pojęcia fizyki jądrowej. 2. Własności jąder atomowych. 3. Siły jądrowe oraz własności oddziaływań silnych. 4. Rozpady jąder nietrwałych. 5. Modele struktury jąder atomowych. 6. Oddziaływania cząstek i promieniowania z materią. 7. Metody detekcji oraz identyfikacji cząstek w fizyce jądrowej. 8. Reakcje jądrowe. 9. Statystyczny model jądra złożonego. 10. Oddziaływania i pola. 11. Model standardowy w fizyce cząstek elementarnych. B. Problematyka ćwiczeń laboratoryjnych: 1. Pomiar charakterystyki licznika Geigera - Mullera. 2. Pomiar charakterystyk licznika scyntylacyjnego. Badanie liniowości i charakterystyki wydajnościowej spektrometru . 3. Pomiar względnej aktywności źródeł promieniowania . 4. Pomiar bezwzględny aktywności Co-60 metodą koincydencji 5. Pomiar bezwzględny aktywności źródeł i . 6. Wyznaczanie 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. Pomiar rozkładu kąтового elektronów rozproszonych w cienkich foliach. 10. Matematyczne opracowanie wyników pomiarów. 11. Pomiar grubości płytek metalowych metodą absorpcji. 12. Wyznaczanie zasięgu promieniowania w powietrzu . 13. Pomiar rozkładu promieniowania w rozpraszaniu Comptona. 14. Pomiar widm energetycznych promieniowania przy pomocy analizatora wielokanałowego i detektora CdZnSe. 15. Badanie rozkładów kątowych kwantów anihilacyjnych z anihilacji pozyton-elektron w Na-22. 16. Pomiar widm energetycznych promieniowania przy pomocy analizatora wielokanałowego i detektora germanowego. 17. Aktywacja neutronowa. Wybrane zagadnienia. 18. Spektrometria z użyciem ciekłego scyntylatora. 19. Spektrometria z użyciem ciekłego scyntylatora.		
Wymagania wstępne i dodatkowe	Wymagania formalne: na zajęcia może uczęszczać student, który zaliczył przedmioty I i II roku studiów. Wymagania wstępne: znajomość podstaw fizyki klasycznej oraz kwantowej.		
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Wejściówki ustne, sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych	51.0%	35.0%
	egzamin	51.0%	45.0%
	kolokwium	51.0%	20.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	1. A. Strzałkowski "Wstęp do fizyki jądra atomowego", PWN 1978. 2. E. Skrzypczak, Z. Szepliński "Wstęp do fizyki jądra atomowego i cząstek elementarnych", PWN 1995. 3. J. Araminowicz, K. Małuszyńska, M. Przytuła "Laboratorium fizyki jądrowej", PWN 1974. 4. Sz. Szczeniowski "Fizyka doświadczalna, Fizyka jądra i cząstek elementarnych", PWN 1974 5. J. B. England "Metody doświadczalne fizyki jądrowej", PWN 1980 6. D. H. Perkins "Wstęp do fizyki wysokich energii", PWN 2004 7. T. Mayer-Kuckuk "Fizyka jądrowa", PWN 1983 8. Z. Wilhelmi "Fizyka reakcji jądrowych", PWN 1976 9. K. N. Muchin "Doświadczalna Fizyka Jądrowa", WNT 1978	
	Uzupełniająca lista lektur	1. . G. Knoll "Radiation Detection and Measurement" 3rd ed. Wiley, 2000 2. C. Grupen "Particle Detectors" 2nd ed. Cambridge University Press, 1996 3. W. Szymański, Chemia jądrowa, PWN 1996.	
	Adresy eZasobów	Adresy na platformie eNauczanie:	
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	brak		
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy		

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.