

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Podstawy fizyki promieniowania jonizującego, PG_00166801						
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 fakultatywnych 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	prof. dr hab. Stanisław Pogorzelski					
	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		120.0	210
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_W02] rozumie rolę eksperymentu fizycznego, matematycznych modeli teoretycznych przybliżających rzeczywistość oraz symulacji komputerowych w metodologii badań naukowych; ma świadomość ograniczeń technologicznych, aparaturowych i metodologicznych w badaniach naukowych	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	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny [SW2] prezentacja/projekt/referat/raport [SW3] opracowanie tekstowe/praca pisemna
	[FIZMEDL3_W03] wie, jak zaplanować i wykonać prosty eksperyment fizyczny oraz przeanalizować otrzymane wyniki; zna elementy teorii niepewności pomiarowych w zastosowaniu do eksperymentów fizycznych, zna jednostki podstawowe układu SI oraz jego najważniejsze jednostki pochodne; zna inne układy jednostek miar	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	[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
	[FIZMEDL3_W09] posiada wiedzę o elementarnych składnikach materii i rodzajach fundamentalnych oddziaływań między nimi, o przejawach tych oddziaływań w zjawiskach zachodzących w różnych skalach od subatomowej do astronomicznej, zna związane z tymi zjawiskami skale czasu i energii	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	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny [SW2] prezentacja/projekt/referat/raport [SW3] opracowanie tekstowe/praca pisemna
	[FIZMEDL3_W10] zna podstawowe metody obliczeniowe stosowane w mechanice klasycznej, elektrodynamice, mechanice kwantowej i fizyce statystycznej	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	[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
	[FIZMEDL3_W13] zna podstawowe zasady ergonomii oraz bezpieczeństwa i higieny pracy	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	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny [SW2] prezentacja/projekt/referat/raport [SW3] opracowanie tekstowe/praca pisemna
	[FIZMEDL3_U01] potrafi sformułować podstawowe prawa fizyczne używając formalizmu matematycznego	Student pogłębił umiejętność analizowania i wyjaśniania obserwowanych zjawisk i procesów fizycznych w przyrodzie. 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
	[FIZMEDL3_U02] posiada umiejętność wykonywania pomiarów podstawowych wielkości fizycznych; potrafi opracować, opisać i przedstawić wyniki prostych eksperymentów fizycznych i symulacji komputerowych; potrafi wykonywać analizy ilościowe oraz formułować na tej podstawie wnioski jakościowe; potrafi szacować niepewności pomiarowe	Student pogłębił umiejętność analizowania i wyjaśniania obserwowanych zjawisk i procesów fizycznych w przyrodzie. 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
	[FIZMEDL3_U16] potrafi skutecznie komunikować się ze współpracownikami i innymi pracownikami, potrafi pracować w zespole, potrafi właściwie gospodarować czasem swoim i współpracowników	Student pogłębił umiejętność analizowania i wyjaśniania obserwowanych zjawisk i procesów fizycznych w przyrodzie. 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
	[FIZMEDL3_K01] zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia	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. • Znajomość podstaw zagadnień fizycznych, obejmująca zakres realizowanego materiału, pozwala na rozwiązywanie problemów technicznych, diagnostykę czy też samodzielną pracę naukową, przygotowuje do samodzielnej analizy problemu, zrozumienia i rozwiązania go z zastosowaniem poznanych praw fizycznych i metod obliczeniowych. • Student otrzymuje niezbędną znajomość fizycznych podstaw działania sprzętu medycznego stosowanego w diagnostyce lekarskiej oraz różnych rodzajach terapii.	[SK2] prezentacja/projekt/referat/raport [SK3] opracowanie tekstowe/praca pisemna [SK4] test/egzamin - ustny lub pisemny

	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[FIZMEDL3_K05] rozumie potrzebę i znaczenie popularyzacji wiedzy fizycznej	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. • Znajomość podstaw zagadnień fizycznych, obejmująca zakres realizowanego materiału, pozwala na rozwiązywanie problemów technicznych, diagnostykę czy też samodzielną pracę naukową, przygotowuje do samodzielnej analizy problemu, zrozumienia i rozwiązania go z zastosowaniem poznanych praw fizycznych i metod obliczeniowych. • Student otrzymuje niezbędną znajomość fizycznych podstaw działania sprzętu medycznego stosowanego w diagnostyce lekarskiej oraz różnych rodzajach terapii.	[SK2] prezentacja/projekt/referat/raport [SK3] opracowanie tekstowe/praca pisemna [SK4] test/egzamin - ustny lub pisemny

	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[FIZMEDL3_K06] ma świadomość profesjonalizmu i przestrzegania zasad etyki zawodowej	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. • Znajomość podstaw zagadnień fizycznych, obejmująca zakres realizowanego materiału, pozwala na rozwiązywanie problemów technicznych, diagnostykę czy też samodzielną pracę naukową, przygotowuje do samodzielnej analizy problemu, zrozumienia i rozwiązania go z zastosowaniem poznanych praw fizycznych i metod obliczeniowych. • Student otrzymuje niezbędną znajomość fizycznych podstaw działania sprzętu medycznego stosowanego w diagnostyce lekarskiej oraz różnych rodzajach terapii.	[SK2] prezentacja/projekt/referat/raport [SK3] opracowanie tekstowe/praca pisemna [SK4] test/egzamin - ustny lub pisemny

	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[FIZMEDL3_K07] ma poczucie odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania; potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role	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. • Znajomość podstaw zagadnień fizycznych, obejmująca zakres realizowanego materiału, pozwala na rozwiązywanie problemów technicznych, diagnostykę czy też samodzielną pracę naukową, przygotowuje do samodzielnej analizy problemu, zrozumienia i rozwiązania go z zastosowaniem poznanych praw fizycznych i metod obliczeniowych. • Student otrzymuje niezbędną znajomość fizycznych podstaw działania sprzętu medycznego stosowanego w diagnostyce lekarskiej oraz różnych rodzajach terapii.	[SK2] prezentacja/projekt/referat/raport [SK3] opracowanie tekstowe/praca pisemna [SK4] test/egzamin - ustny lub pisemny

	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[FIZMEDL3_K08] potrafi kompetentnie wypowiadać się na temat podstawowych problemów fizyki i jej zastosowań	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. • Znajomość podstaw zagadnień fizycznych, obejmująca zakres realizowanego materiału, pozwala na rozwiązywanie problemów technicznych, diagnostykę czy też samodzielną pracę naukową, przygotowuje do samodzielnej analizy problemu, zrozumienia i rozwiązania go z zastosowaniem poznanych praw fizycznych i metod obliczeniowych. • Student otrzymuje niezbędną znajomość fizycznych podstaw działania sprzętu medycznego stosowanego w diagnostyce lekarskiej oraz różnych rodzajach terapii.	[SK2] prezentacja/projekt/referat/raport [SK3] opracowanie tekstowe/praca pisemna [SK4] test/egzamin - ustny lub pisemny

	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[FIZMEDL3_U24] potrafi samodzielnie planować i realizować własne uczenie się	Student pogłębił umiejętność analizowania i wyjaśniania obserwowanych zjawisk i procesów fizycznych w przyrodzie. 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
	[FIZMEDL3_W12] zna podstawowe przyrządy pomiarowe, ich budowę i zasadę działania oraz zastosowania prostych układów elektronicznych	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	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny [SW2] prezentacja/projekt/referat/raport [SW3] opracowanie tekstowe/praca pisemna

	<table><tr><th>Efekt kierunkowy</th><th>Efekt z przedmiotu</th><th>Sposób weryfikacji i oceny efektu</th></tr><tr><td>[FIZMEDL3_W01] ma ogólną wiedzę w zakresie podstawowych koncepcji, zasad i teorii fizycznych, rozumie ich historyczny rozwój i znaczenie nie tylko dla fizyki, ale i dla nauk ścisłych i przyrodniczych oraz poznania świata</td><td>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 </td><td>[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny [SW2] prezentacja/projekt/referat/ raport [SW3] opracowanie tekstowe/ praca pisemna</td></tr></table>	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu	[FIZMEDL3_W01] ma ogólną wiedzę w zakresie podstawowych koncepcji, zasad i teorii fizycznych, rozumie ich historyczny rozwój i znaczenie nie tylko dla fizyki, ale i dla nauk ścisłych i przyrodniczych oraz poznania świata	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	[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												
[FIZMEDL3_W01] ma ogólną wiedzę w zakresie podstawowych koncepcji, zasad i teorii fizycznych, rozumie ich historyczny rozwój i znaczenie nie tylko dla fizyki, ale i dla nauk ścisłych i przyrodniczych oraz poznania świata	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	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny [SW2] prezentacja/projekt/referat/ raport [SW3] opracowanie tekstowe/ praca pisemna												
Treści przedmiotu	A. 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: 1. Pomiar charakterystyki licznika Geigera-Mullera 2. Pomiar charakterystyk licznika scyntylacyjnego; Pomiar liniowości wskazań spektrometru dla różnych wzmożeń impulsu wyjściowego 3. Pomiar względnej aktywności źródeł promieniowania 4. Pomiar względnej aktywności źródeł promieniowania 5. Pomiar bezwzględny aktywności Co60 metodą koincydencji 6. Pomiar bezwzględny aktywności źródeł 7. Pomiar energii promieniowania metodą pochłaniania połowkowego, pomiar współczynników absorpcji 8. Pomiar energii maksymalnej promieniowania metodą pochłaniania całkowitego 9. Pomiar widm energetycznych promieniowania przy pomocy analizatora wielokanałowego i detektora scyntylacyjnego 10. Matematyczne opracowanie wyników pomiarów (rozkłady statystyczne w fizyce jądrowej) 11. Pomiar rozkładu promieniowania w rozpraszaniu Comptona 12. Pomiar widm energetycznych promieniowania przy pomocy analizatora wielokanałowego i detektora CdZnSe 13. Pomiar widm energetycznych promieniowania przy pomocy analizatora wielokanałowego i detektora germanowego 14. Spektrometria z użyciem ciekłego scyntylatora 15. Spektrometria alfa z użyciem ciekłego scyntylatora (badanie stężenia i cyrkulacji Radonu w budynkach) 16. 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><th>Sposób oceniania (składowe)</th><th>Próg zaliczeniowy</th><th>Składowa oceny końcowej</th></tr><tr><td>kolokwium</td><td>51.0%</td><td>20.0%</td></tr><tr><td>egzamin</td><td>51.0%</td><td>55.0%</td></tr><tr><td>wejściówki, sprawozdania</td><td>51.0%</td><td>25.0%</td></tr></table>		Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej	kolokwium	51.0%	20.0%	egzamin	51.0%	55.0%	wejściówki, sprawozdania	51.0%	25.0%
Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej												
kolokwium	51.0%	20.0%												
egzamin	51.0%	55.0%												
wejściówki, sprawozdania	51.0%	25.0%												

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.