

**Karta przedmiotu**

Nazwa i kod przedmiotu	Pracownia zastosowań medycznych fizyki (Ćw. laboratoryjne), PG_00182189						
Kierunek studiów	Fizyka medyczna (O)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2026 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2026/2027		
Poziom kształcenia	II stopnia	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	1	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	2	Liczba punktów ECTS			5.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			zaliczenie		
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	0.0	0.0	60.0	0.0	0.0	60
	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	60		0.0		65.0	125
Cel przedmiotu	Wykonanie ćwiczeń praktycznych z zastosowań medycznych fizyki, głównie fizyki jądra atomowego i cząstek elementarnych w medycynie, metodami opartymi na pomiarze właściwości izotopów i wpływu promieniowania jonizującego na materię oraz innych zjawiskach na poziomie nuklearnym. Wykorzystanie termowizji w medycynie.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[FIZMEDMU2_W04] Zna i rozumie w pogłębionym stopniu teoretyczne podstawy i zasadę działania układów pomiarowych oraz aparatury badawczej, diagnostycznej i terapeutycznej specyficznych dla obszaru fizyki i medycyny.	Student zna: – fakty i pojęcia z zakresu fizyki jądrowej, zaawansowane techniki doświadczalne i numeryczne pozwalające wykonać eksperymenty z udziałem promieniowania jonizującego i jego niektórych zastosowań medycznych, – technikę termowizyjną, metody analizy jej wyników i możliwe jej zastosowania, – zasady działania układów pomiarowych zastosowanych w pracowniach analizy nuklearnej, – zasady bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązujące w laboratoriach ze źródłami zamkniętymi.	[SW2] prezentacja/projekt/referat/raport
	[FIZMEDMU2_U02] Potrafi zaplanować i przeprowadzić eksperyment za pomocą nowych lub przystosowując istniejące metody i narzędzia oraz dokonać krytycznej analizy wyników pomiarów, obserwacji lub obliczeń numerycznych wraz z oceną dokładności wyników za pomocą znanych metod i narzędzi.	Student potrafi zastosować znane mu metody detekcji promieniowania oraz techniki doświadczalne do zaplanowania i przeprowadzenia odpowiedniego eksperymentu. Student potrafi także dobrać odpowiednie detektory i zastosować właściwe urządzenia do analizy jądrowej w medycynie, a także przeprowadzać analizę wyników pomiarów i obliczeń oraz ocenić ich dokładność.	[SU2] prezentacja/projekt/referat/raport [SU6] demonstracja umiejętności praktycznych [SU8] obserwacja samodzielnej lub zespołowej pracy studenta
	[FIZMEDMU2_W07] Zna i rozumie zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w stopniu pozwalającym na samodzielną pracę w jednostkach medycznych oraz laboratoriach badawczych.	Student zna i rozumie zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w laboratoriach fizyki jądrowej oraz jednostkach medycznych oraz potrafi się do nich zastosować podczas realizacji eksperymentów laboratoryjnych. Student rozumie także znaczenie przestrzegania zasad bezpieczeństwa dla ochrony własnej, współpracowników oraz środowiska laboratoryjnego.	[SW2] prezentacja/projekt/referat/raport
	[FIZMEDMU2_U01] Potrafi zastosować metodę naukową w rozwiązywaniu problemów fizycznych i medycznych, realizacji eksperymentów i wnioskowania z zakresu fizyki i fizyki medycznej oraz innych dziedzin, w oparciu o posiadaną pogłębioną wiedzę, właściwy dobór źródeł oraz metod i narzędzi matematycznych i informatycznych.	Student potrafi: – stosować techniki eksperymentalne dla analizy materiałów promieniotwórczych, – planować i przeprowadzać eksperymenty z wykorzystaniem materiałów promieniotwórczych, – przeprowadzać analizę wyników pomiarów i obliczeń oraz ocenić ich dokładność i dokonać ich prezentacji w pisemnych raportach, – stosować niektóre urządzenia analizy nuklearnej w medycynie, – pracować samodzielnie i zespołowo.	[SU2] prezentacja/projekt/referat/raport
	[FIZMEDMU2_U05] Potrafi przedstawić wyniki badań (eksperymentalnych, teoretycznych, numerycznych, medycznych) w formie pisemnej, ustnej, prezentacji multimedialnej lub plakatu, stosując specjalistyczną terminologię.	Student potrafi opracować wyniki eksperymentów z fizyki jądrowej w formie raportu pisemnego stosując podczas opisu właściwą terminologię specjalistyczną. Student jest w stanie analizować i interpretować wyniki pomiarów oraz formułować poprawne wnioski na podstawie danych eksperymentalnych.	[SU2] prezentacja/projekt/referat/raport
	[FIZMEDMU2_W03] Zna i rozumie zaawansowane techniki doświadczalne i numeryczne pozwalające zaplanować i wykonać złożony eksperyment fizyczny.	Student zna zaawansowane techniki eksperymentalne stosowane w laboratoriach fizyki jądrowej i rozumie metody detekcji promieniowania. Student rozumie także proces projektowania prostych eksperymentów z zakresu fizyki jądrowej, w tym dobór odpowiednich narzędzi, detektorów, metod analizy danych i procedur bezpieczeństwa.	[SW2] prezentacja/projekt/referat/raport

	<table border="1"> <tr> <th>Efekt kierunkowy</th> <th>Efekt z przedmiotu</th> <th>Sposób weryfikacji i oceny efektu</th> </tr> <tr> <td>[FIZMEDMU2_K05] Jest gotów do wypełniania zobowiązań społecznych, inspirowania i organizowania działalności na rzecz środowiska społecznego, inicjowania działań na rzecz interesu publicznego oraz do brania odpowiedzialności za realizowanie zadania dla społeczeństwa.</td> <td>Student jest gotów do odpowiedzialnej pracy zespołowej w ramach realizacji eksperymentów jądrowych, przestrzegania zasad bezpieczeństwa radiacyjnego oraz etyki badań naukowych. Potrafi inspirować innych do rzetelnego i świadomego podejścia do zagadnień związanych z fizyką jądrową oraz dostrzega społeczną rolę wiedzy w zakresie energii jądrowej i promieniowania jonizującego.</td> <td>[SK8] obserwacja samodzielnej lub zespołowej pracy studenta</td> </tr> </table>	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu	[FIZMEDMU2_K05] Jest gotów do wypełniania zobowiązań społecznych, inspirowania i organizowania działalności na rzecz środowiska społecznego, inicjowania działań na rzecz interesu publicznego oraz do brania odpowiedzialności za realizowanie zadania dla społeczeństwa.	Student jest gotów do odpowiedzialnej pracy zespołowej w ramach realizacji eksperymentów jądrowych, przestrzegania zasad bezpieczeństwa radiacyjnego oraz etyki badań naukowych. Potrafi inspirować innych do rzetelnego i świadomego podejścia do zagadnień związanych z fizyką jądrową oraz dostrzega społeczną rolę wiedzy w zakresie energii jądrowej i promieniowania jonizującego.	[SK8] obserwacja samodzielnej lub zespołowej pracy studenta		
Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu							
[FIZMEDMU2_K05] Jest gotów do wypełniania zobowiązań społecznych, inspirowania i organizowania działalności na rzecz środowiska społecznego, inicjowania działań na rzecz interesu publicznego oraz do brania odpowiedzialności za realizowanie zadania dla społeczeństwa.	Student jest gotów do odpowiedzialnej pracy zespołowej w ramach realizacji eksperymentów jądrowych, przestrzegania zasad bezpieczeństwa radiacyjnego oraz etyki badań naukowych. Potrafi inspirować innych do rzetelnego i świadomego podejścia do zagadnień związanych z fizyką jądrową oraz dostrzega społeczną rolę wiedzy w zakresie energii jądrowej i promieniowania jonizującego.	[SK8] obserwacja samodzielnej lub zespołowej pracy studenta							
Treści przedmiotu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Problematyka laboratorium:</li> <li>• Analiza widma termograficznego</li> <li>• Analiza rozkładu temperatury ciała</li> <li>• Analiza termiczna obiektów</li> <li>• Pomiar charakterystyki detektorów gazowych</li> <li>• Pomiar charakterystyki scyntylatorów</li> <li>• Pomiar względnej aktywności źródeł promieniowania jonizującego</li> <li>• Pomiar bezwzględny aktywności Co60 metodą koincydencji</li> <li>• Pomiar bezwzględny aktywności promieniowania jonizującego</li> <li>• Pomiar energii maksymalnej promieniowania metodą pochłaniania całkowitego</li> <li>• Analiza spektralna promieniowania jonizującego przy pomocy analizatora wielokanałowego i detektora scyntylacyjnego</li> <li>• Badanie rozkładów statystycznych w fizyce promieniowania jonizującego</li> <li>• Analiza spektralna przy pomocy detektora CdZnSe</li> <li>• Analiza spektralna przy pomocy detektora germanowego</li> <li>• Analiza spektralna z użyciem ciekłego scyntylatora</li> <li>• Analiza spektralna alfa z użyciem ciekłego scyntylatora</li> <li>• Zastosowanie medyczne anihilacji pozyton elektron</li> </ul>								
Wymagania wstępne i dodatkowe									
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	<table border="1"> <tr> <th>Sposób oceniania (składowe)</th> <th>Próg zaliczeniowy</th> <th>Składowa oceny końcowej</th> </tr> <tr> <td>sprawozdania</td> <td>51.0%</td> <td>100.0%</td> </tr> </table>	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej	sprawozdania	51.0%	100.0%		
Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej							
sprawozdania	51.0%	100.0%							
Zalecana lista lektur	<table border="1"> <tr> <td>Podstawowa lista lektur</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>• K. N. Muchin, Fizyka Jądrowa i Fizyka Cząstek Elementarnych, WNT 1978.</li> <li>• Sz. Szczeniowski, Fizyka doświadczalna, Fizyka jądra i cząstek elementarnych, PWN 1974.</li> <li>• J. B. England, Metody doświadczalne fizyki jądrowej, PWN 1980.</li> <li>• Strzałkowski, Wstęp do fizyki jądra atomowego, PWN 1979.</li> <li>• H. Perkins, Wstęp do fizyki wysokich energii, PWN 2004.</li> <li>• J. Araminowicz, K. Małuszyńska, M. Przytuła, Laboratorium fizyki jądrowej, PWN 1978</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td>Uzupełniająca lista lektur</td> <td>brak</td> </tr> <tr> <td>Adresy eZasobów</td> <td></td> </tr> </table>	Podstawowa lista lektur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• K. N. Muchin, Fizyka Jądrowa i Fizyka Cząstek Elementarnych, WNT 1978.</li> <li>• Sz. Szczeniowski, Fizyka doświadczalna, Fizyka jądra i cząstek elementarnych, PWN 1974.</li> <li>• J. B. England, Metody doświadczalne fizyki jądrowej, PWN 1980.</li> <li>• Strzałkowski, Wstęp do fizyki jądra atomowego, PWN 1979.</li> <li>• H. Perkins, Wstęp do fizyki wysokich energii, PWN 2004.</li> <li>• J. Araminowicz, K. Małuszyńska, M. Przytuła, Laboratorium fizyki jądrowej, PWN 1978</li> </ul>	Uzupełniająca lista lektur	brak	Adresy eZasobów			
Podstawowa lista lektur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• K. N. Muchin, Fizyka Jądrowa i Fizyka Cząstek Elementarnych, WNT 1978.</li> <li>• Sz. Szczeniowski, Fizyka doświadczalna, Fizyka jądra i cząstek elementarnych, PWN 1974.</li> <li>• J. B. England, Metody doświadczalne fizyki jądrowej, PWN 1980.</li> <li>• Strzałkowski, Wstęp do fizyki jądra atomowego, PWN 1979.</li> <li>• H. Perkins, Wstęp do fizyki wysokich energii, PWN 2004.</li> <li>• J. Araminowicz, K. Małuszyńska, M. Przytuła, Laboratorium fizyki jądrowej, PWN 1978</li> </ul>								
Uzupełniająca lista lektur	brak								
Adresy eZasobów									
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	brak								
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy								

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.