

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Aparatura medyczna, PG_00182162						
Kierunek studiów	Fizyka medyczna (O)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2025 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	2	Język wykładowy		polski			
Semestr studiów	4	Liczba punktów ECTS		4.0			
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia		egzamin			
Jednostka prowadząca	Rektor -> Wydział Matematyki, Fizyki i Informatyki						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot	dr Michał Penkowski					
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	30.0	0.0	30.0	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		60.0	120
Cel przedmiotu	1. Poznanie urządzeń aparatury medycznej 2. Rozumienie zasad obowiązujących podczas pomiarów przy użyciu aparatury medycznej 3. Umiejętność wykonania pomiaru przy użyciu aparatury omawianej w ramach przedmiotu 4. Umiejętność selekcji metody obróbki sygnałów adekwatnej dla danego zagadnienia 5. Znajomość parametrów mierzonych w diagnostyce medycznej wraz z zakresem ich zmienności 6. Umiejętność zaproponowania metody pomiarowej dla danego problemu medycznego						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[FIZMEDL3_U03] Potrafi wybrać i zastosować odpowiednią aparaturę medyczną w celu przeprowadzenia wybranych pomiarów diagnostycznych lub wykonać testy podstawowe i specjalistyczne oraz przygotować opracowanie zawierające opis, analizę, dyskusję błędów i wnioski dotyczące otrzymanych wyników badań w zakresie kompetencji fizyka medycznego.	Student: potrafi obsługiwać aparaturę radiologiczną, posiada umiejętność oceny i interpretacji badań w zakresie kompetencji fizyka medycznego potrafi przeprowadzić podstawowe pomiary sygnałów biomedycznych z uwzględnieniem zakłóceń rozróżnia podstawowe przetworniki używane w pomiarach medycznych	[SU6] demonstracja umiejętności praktycznych
	[FIZMEDL3_K01] Jest gotów do krytycznej oceny własnej wiedzy i odbieranych treści i rozumie potrzebę dalszego kształcenia oraz podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych.	Student potrafi krytycznie ocenić swoją wiedzę na temat aparatury medycznej i rozumie konieczność ciągłego kształcenia w obliczu dynamicznego rozwoju technologii. Jest gotów do samodzielnego podnoszenia kompetencji w celu zapewnienia wysokiej jakości wykonywanych działań.	[SK4] test/egzamin - ustny lub pisemny
	[FIZMEDL3_K02] Jest gotów do nieustannego aktualizowania wiedzy z zakresu fizyki i fizyki medycznej w celu samodzielnego rozwiązywania problemów poznawczych i praktycznych oraz korzystania z opinii i pomocy ekspertów.	Student jest gotów samodzielnie aktualizować swoją wiedzę o aparaturze medycznej, w tym radiologicznej i dozymetrycznej, aby efektywnie rozwiązywać problemy praktyczne. W przypadku trudności, umie zidentyfikować potrzebę konsultacji z ekspertem i aktywnie korzysta z jego pomocy w celu weryfikacji i udoskonalania swoich rozwiązań.	[SK8] obserwacja samodzielnej lub zespołowej pracy studenta
	[FIZMEDL3_U09] Potrafi skutecznie komunikować się ze współpracownikami i innymi pracownikami, pracuje w zespole, w tym także interdyscyplinarnym, oraz właściwie gospodaruje czasem swoim i współpracowników.	Student potrafi efektywnie pracować w zespole, w tym interdyscyplinarnym, podczas obsługi aparatury medycznej. Umie skutecznie komunikować się z personelem medycznym i technicznym, a także planować i organizować pracę własną oraz współpracowników, aby sprawnie realizować powierzone zadania.	[SU8] obserwacja samodzielnej lub zespołowej pracy studenta
	[FIZMEDL3_U06] Potrafi w sposób przystępny przedstawić najnowsze osiągnięcia z zakresu fizyki medycznej, zasadę działania aparatury diagnostycznej i terapeutycznej oraz zasad ochrony radiologicznej.	Student potrafi w sposób zrozumiały przedstawić zasady działania złożonej aparatury medycznej oraz wyjaśnić kluczowe aspekty jej zastosowania, w tym procedury diagnostyczne, terapeutyczne i zasady ochrony radiologicznej.	[SU6] demonstracja umiejętności praktycznych

	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[FIZMEDL3_W09] Zna w zawansowanym stopniu budowę i zasadę działania przyrządów pomiarowych i układów elektronicznych oraz aparatury diagnostycznej i terapeutycznej stosowanych w badaniach fizycznych oraz diagnostyce i terapii medycznej.	Student zna i rozumie podstawy aparatury medycznej ze szczególnym naciskiem na aparaturę wykorzystywaną do obrazowania i radioterapii, zna w stopniu zaawansowanym budowę i zasadę działania aparatury rentgenodiagnostycznej i diagnostyki obrazowej oraz innych urządzeń stosowanych w aparaturze RTG, angiografów, aparatów ultrasonograficznych, aparatów tomografii komputerowej i jądrowego rezonansu magnetycznego, zasad wykonywania badań tomografii komputerowej i jądrowego rezonansu magnetycznego, badań ultrasonografii konwencjonalnej i dopplerowskiej, mammografii zna podstawy działania urządzeń elektroniki medycznej, wraz ze znajomością parametrów mierzonych i ich znaczeniem diagnostycznym metody obróbki sygnałów generowanych przez aparaturę medyczną podstawy technik pomiarowych w medycynie i rozumie metodologię opisu układów elektronicznych, w tym metody teorii sygnałów i obwodów zna charakterystykę podstawowych sygnałów biomedycznych	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny

Treści przedmiotu	A. Problematyka wykładu: Podstawy technik pomiarowych w medycynie: Charakterystyka sygnałów medycznych (temperatura, ciśnienie, stężenia jonów, hemoglobiny, itp. sygnały elektryczne). Zakresy zmienności, pasmo częstotliwości, wartości prawidłowe. Podstawowe elementy aparatury elektronicznej (wzmacniacz operacyjny, układy nieliniowe, filtry, detektory). Zakłócenia sygnałów medycznych i walka z nimi. Ekranowanie, izolacja pacjenta, wzmacnianie sygnału różnicowego. Rodzaje przetworników pomiarowych (ciśnienia, temperatury, pH, elektrody do sygnałów elektrycznych) Zjawisko polaryzacji elektrod, elektrody specjalne (jonometria, tlenometria). Podstawy teorii sygnałów i obwodów: pojęcie sygnału cyfrowego, spłot funkcji ciągłych i dyskretnych, dyskretyzacja i kwantyzacja, ciągłe i dyskretnie transformaty Fouriera, teoria układów liniowych, funkcja przejścia, charakterystyki częstotliwościowe, transformaty Laplacea, dwójnik, czwórnik, podstawy filtracji analogowej i cyfrowej Aparatura radiologiczna: budowa lampy rentgenowskiej, rejestracja obrazu rentgenograficznego, tomografia rentgenowska; osprzęt aparatów angiograficznych, aparaty cyfrowej angiografii subtrakcyjnej; budowa aparatów tomografii komputerowej i jądrowego rezonansu magnetycznego; konstrukcja aparatów ultrasonograficznych, aparatura ultrasonografii dopplerowskie Aparatura radioterapeutyczna: rodzaje źródeł (izotopowe, lampa rtg, przyspieszacze promieniowanie hamowania, terapia wiązką cząstek). kolimacja w radioterapii, aparatura planowania w radioterapii, oprzyrządowanie dodatkowe radioterapii, osłony w radioterapii i inne metody ograniczania dawki pochłoniętej. Dozymetria medyczna dozymetry TL, alaninowe, fantomy dozymetryczne, dozymetria on line, dozymetria półprzewodnikowa, komory jonizacyjne w zastosowaniu do dozymetrii medycznej, Aparatura medycyny nuklearnej: budowa gammakamery konwencjonalnej, kryształ scyntylacyjny, fotopowielacze, zjawisko scyntylacji, charakterystyka sygnału, kolimatory; tomografia emisyjna SPECT: budowa aparatu, rekonstrukcja obrazu; pozytonowa tomografia emisyjna budowa aparatów. B. Problematyka ćwiczeń: Inna aparatura medyczna: aparatura elektryczna (EKG, EEG, EMG), analizatory medyczne na przykładzie analizatora krwi. Aparatura fizjoterapii, audiometria i protetyka słuchu, pomiary impedancyjne (pletyzmografia, skład ciała); kalorymetria fizjologiczna, mechaniczne i termiczne oddziaływanie ultradźwięków, hipertermia, termometria medyczna, defibrylatory, rejestratory (Holter), dializa, techniki elektromanipulacji, ablacja prądem wysokiej częstotliwości, biodielektroskopia, laseroterapia, spektroskopia EPR w badaniach generacji i pułapkowania wolnych rodników w błonach lipidowych, reokardiografia impedancyjna Aparatura radiologiczna: digitalizacja obrazów radiologicznych; podstawy analizy obrazów medycznych; metody przetwarzania i rozpoznawania obrazów Aparatura medycyny nuklearnej: aparatura hybrydowa aparatura SPECT/CT, PET/CT, PET/MRI, wielomodalne obrazy medyczne, obrazowanie synergistyczne, metody segmentacji i obróbki obrazów wielomodalnych MRI, PET/MRI, SPECT/CT, PET/CT, uwarunkowania wprowadzenia PET/MRI									
Wymagania wstępne i dodatkowe	A. Wymagania formalne Metody matematyczne fizyki medycznej, Laboratorium sygnałów medycznych B. Wymagania wstępne podstawy fizyki i matematyki na poziomie wyższym, ciągła transformata Fouriera									
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	<table><tr><td>Sposób oceniania (składowe)</td><td>Próg zaliczeniowy</td><td>Składowa oceny końcowej</td></tr><tr><td>kolokwium</td><td>51.0%</td><td>40.0%</td></tr><tr><td>egzamin</td><td>51.0%</td><td>60.0%</td></tr></table>	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej	kolokwium	51.0%	40.0%	egzamin	51.0%	60.0%
Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej								
kolokwium	51.0%	40.0%								
egzamin	51.0%	60.0%								

Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	A. Literatura wymagana do ostatecznego zaliczenia zajęć (zdania egzaminu): A.1. wykorzystywana podczas zajęć 1. Z. Hryniewicz, E. Rokita (red.). Fizyczne metody badań w biologii, medycynie i ochronie zdrowia. PWN, Warszawa, 2000. 2. Z. Hryniewicz, E. Rokita (red.). Fizyczne metody diagnostyki medycznej i terapii. PWN, Warszawa, 2000. 3. K. Mayer-Waarden. Wprowadzenie do biologicznej i medycznej techniki pomiarowej. WKŁ, Warszawa, 1980. 4. L. Kubisz (red.) Biofizyka, PZWL, Warszawa 2024. A.2. studiowana samodzielnie przez studenta G. Pawlicki, T. Pałko, N. Golnik, B. Gwiazdowska, L. Królicki. Fizyka Medyczna. Tom 9. Biocybernetyka i Inżynieria Biomedyczna. Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT. Warszawa 2002. L. Filipczyński, W. Torbic. Tom 2. Biopomiary. Biocybernetyka i Inżynieria Biomedyczna. Akademicka Oficyna Wy-dawnicza EXIT. Warszawa 1990
	Uzupełniająca lista lektur	L. Chmielewski, J. L. Kulikowski, A. Nowakowski. Tom 8. Obrazowanie medyczne. Biocybernetyka i Inżynieria Biomedyczna. Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT. Warszawa 2003. 1
	Adresy eZasobów	
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	brak	
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy	

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.