


KAPITAŁ LUDZKI
 NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

 Projekt współfinansowany przez
 Unię Europejską w ramach
 Europejskiego Funduszu
 Społecznego

UNIA EUROPEJSKA
 EUROPEJSKI
 FUNDUSZ SPOŁECZNY


Nazwa przedmiotu		Kod ECTS	
Aparatura medyczna		12.1.0138	
Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot			
Instytut Fizyki Doświadczalnej			
Studia			
wydział	kierunek	poziom	pierwszego stopnia
Wydział Matematyki, Fizyki i Informatyki	Fizyka medyczna	forma	stacjonarne
		moduł	wszystkie
		specjalnościowy	wszystkie
		specjalizacja	wszystkie
Nazwisko osoby prowadzącej (osób prowadzących)			
dr Michał Penkowski; dr hab. Aleksander Kubicki			
Formy zajęć, sposób ich realizacji i przypisana im liczba godzin		Liczba punktów ECTS	
Formy zajęć		5 W = 30, lab. = 30	
Wykład, Ćw. laboratoryjne			
Sposób realizacji zajęć			
zajęcia poza pomieszczeniami dydaktycznymi UG, zajęcia w sali dydaktycznej			
Liczba godzin			
Wykład: 30 godz., Ćw. laboratoryjne: 30 godz.			
Termin realizacji przedmiotu			
2024/2025 letni			
Status przedmiotu		Język wykładowy	
obowiązkowy		polski	
Metody dydaktyczne		Forma i sposób zaliczenia oraz podstawowe kryteria oceny lub wymagania egzaminacyjne	
<ul style="list-style-type: none"> - Wykonywanie doświadczeń - Wykład z prezentacją multimedialną 		Sposób zaliczenia	
		Zaliczenie na ocenę	
		Formy zaliczenia	
		<ul style="list-style-type: none"> - egzamin pisemny z pytaniami (zadaniami) otwartymi - egzamin pisemny testowy - ustalenie oceny zaliczeniowej na podstawie ocen cząstkowych otrzymywanych w trakcie trwania semestru - obecność 	
		Podstawowe kryteria oceny	
		<ul style="list-style-type: none"> • Egzamin obejmuje zagadnienia wymienione w treściach programowych wykładu (10-20 pytań otwartych) • Ocena zaliczeniowa jest ustalana na podstawie średniej arytmetycznej ocen uzyskanych za poszczególne ćwiczenia • Jeżeli student nie uzyska średniej wynoszącej przynajmniej 3.0 jest zobowiązany do napisania kolokwium (pytania otwarte) z całego materiału obejmującego ćwiczenia wg wskaźnika procentowego („Regulamin Studiów UG”) 	
Sposób weryfikacji założonych efektów uczenia się			

zakładany efekt kształcenia	sprawozdania	egzamin
	Wiedza	
K_W21	+	+
K_W31	+	+
	Umiejętności	
K_U18	+	
K_U19	+	

Określenie przedmiotów wprowadzających wraz z wymogami wstępnymi

A. Wymagania formalne

Metody matematyczne fizyki medycznej, Laboratorium sygnałów medycznych, Fizyka promieniowania jonizującego

B. Wymagania wstępne

podstawy fizyki i matematyki na poziomie wyższym, ciągła transformata Fouriera, fizyka promieniowania jonizującego

Cele kształcenia

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

Treści programowe

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, ciągle i dyskretne transformaty Fouriera, teoria układów liniowych, funkcja przejścia, charakterystyki częstotliwościowe, transformata Laplace'a, 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, przyspieszacz – 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 scyntylicyjny, fotopowielacze, zjawisko scyntytacji, 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 impendancyjna

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

Wykaz literatury

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.

A.2. studiowana samodzielnie przez studenta

1. G. Pawlicki, T. Pałko, N. Gólnik, B. Gwiazdowska, L. Królicki. Fizyka Medyczna. Tom 9. Biocybernetyka i Inżynieria Biomedyczna. Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT. Warszawa 2002.
2. L. Filipczyński, W. Torbic. Tom 2. Biopomiary. Biocybernetyka i Inżynieria Biomedyczna. Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT. Warszawa 1990.

C. Literatura uzupełniająca

1. L. Chmielewski, J. L. Kulikowski, A. Nowakowski. Tom 8. Obrazowanie medyczne. Biocybernetyka i Inżynieria Biomedyczna. Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT. Warszawa 2003.

Kierunkowe efekty uczenia się

K_W21 zna i rozumie podstawy aparatury medycznej ze szczególnym naciskiem na aparaturę wykorzystywaną do obrazowania i radioterapii

K_W31 posiada wiedzę szczegółową dotyczącą budowy i zasad 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

K_U18 potrafi obsługiwać aparaturę radiologiczną

K_U19 posiada umiejętność oceny i interpretacji badań w zakresie kompetencji fizyka medycznego

Wiedza

K_W21 zna i rozumie podstawy aparatury medycznej ze szczególnym naciskiem na aparaturę wykorzystywaną do obrazowania i radioterapii

K_W31 posiada wiedzę szczegółową dotyczącą budowy i zasad 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

Student zna:

- i rozumie podstawy aparatury medycznej ze szczególnym naciskiem na aparaturę wykorzystywaną do obrazowania i radioterapii,
- wiedzę szczegółową dotyczącą budowy i zasad 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
- podstawy działania urządzeń elektroniki medycznej, wraz ze znajomością parametrów mierzonych i ich znaczeniem diagnostycznym
- metody obróbki sygnałów generowanych przez aparaturę medyczną
- odstawy technik pomiarowych w medycynie
- i rozumie metodologię opisu układów elektronicznych, w tym metody teorii sygnałów i obwodów
- charakterystykę podstawowych sygnałów biomedycznych

Umiejętności

K_U18 potrafi obsługiwać aparaturę radiologiczną

K_U19 posiada umiejętność oceny i interpretacji 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

Kompetencje społeczne (postawy)

Student:

- potrafi pracować w grupie
- posiada świadomość własnych ograniczeń i umiejętność stałego doskonalenia się

Kontakt

michal.penkowski@gumed.edu.pl