

**KAPITAŁ LUDZKI**  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCIProjekt współfinansowany przez  
Unię Europejską w ramach  
Europejskiego Funduszu  
Społecznego**UNIA EUROPEJSKA**  
EUROPEJSKI  
FUNDUSZ SPOŁECZNY

<b>Nazwa przedmiotu</b>		<b>Kod ECTS</b>	
Aparatura medyczna		12.1.0033	
<b>Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot</b>			
Faculty of Mathematics, Physics and Informatics			
<b>Studia</b>			
<b>wydział</b>	<b>kierunek</b>	<b>poziom</b>	<b>pierwszego stopnia</b>
Wydział Matematyki, Fizyki i Informatyki	Fizyka medyczna	<b>forma</b>	stacjonarne
		<b>moduł</b>	wszystkie
		<b>specjalnościowy</b>	wszystkie
		<b>specjalizacja</b>	wszystkie
<b>Nazwisko osoby prowadzącej (osób prowadzących)</b>			
dr hab. n. med. Piotr Boguś			
<b>Formy zajęć, sposób ich realizacji i przypisana im liczba godzin</b>		<b>Liczba punktów ECTS</b>	
<b>Formy zajęć</b>		5 W = 30, lab. = 30	
Wykład, Ćw. laboratoryjne			
<b>Sposób realizacji zajęć</b>			
zajęcia poza pomieszczeniami dydaktycznymi UG, zajęcia w sali dydaktycznej			
<b>Liczba godzin</b>			
Wykład: 30 godz., Ćw. laboratoryjne: 30 godz.			
<b>Cykl dydaktyczny</b>			
2018/2019 letni			
<b>Status przedmiotu</b>		<b>Język wykładowy</b>	
obowiązkowy		polski	
<b>Metody dydaktyczne</b>		<b>Forma i sposób zaliczenia oraz podstawowe kryteria oceny lub wymagania egzaminacyjne</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wykonywanie doświadczeń</li> <li>- Wykład z prezentacją multimedialną</li> </ul>		<b>Sposób zaliczenia</b>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zaliczenie na ocenę</li> <li>- Egzamin</li> </ul>	
		<b>Formy zaliczenia</b>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- egzamin pisemny z pytaniami (zadaniami) otwartymi</li> <li>- egzamin pisemny testowy</li> <li>- ustalenie oceny zaliczeniowej na podstawie ocen cząstkowych otrzymywanych w trakcie trwania semestru</li> <li>- obecność</li> </ul>	
		<b>Podstawowe kryteria oceny</b>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Egzamin obejmuje zagadnienia wymienione w treściach programowych wykładu (10-20 pytań otwartych)</li> <li>• Ocena zaliczeniowa jest ustalana na podstawie średniej arytmetycznej ocen uzyskanych za poszczególne ćwiczenia</li> <li>• 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”)</li> </ul>	
<b>Sposób weryfikacji założonych efektów kształcenia</b>			

zakładany efekt kształcenia	Wykład z prezentacją multimedialną	ćwiczenia laboratoryjne
	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, ciągłe i dyskretny 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 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 (pletzmozgrafia, 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

**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.

**Efekty kształcenia**

**(obszarowe i kierunkowe)**

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**

piotr.bogus@gumed.edu.pl