

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu
INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA
Studia I stopnia

Przedmiot:	Technika obrazowania medycznego
Rodzaj przedmiotu:	Kierunkowy
Kod przedmiotu:	IB1 S06 52 01
Rok:	III
Semestr:	6
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	60
Wykład	30
Ćwiczenia	0
Laboratorium	30
Projekt	0
Liczba punktów ECTS:	3
Sposób zaliczenia:	Egzamin / zaliczenie
Język wykładowy:	Język polski

Cele przedmiotu	
C1	Rozszerzenie wiadomości z zakresu podstaw fizycznych i matematycznych tomografii.
C2	Nabycie przez studentów umiejętności analizy ilościowej i jakościowej obrazów medycznych.
C3	Opanowanie przez studentów metod przetwarzania obrazów medycznych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Fizyka – wiedza w zakresie rodzajów promieniowania oraz podstawowych praw z nim związanych.
2	Matematyka – znajomość rachunku wektorowego, algebry macierzowej i rachunku różniczkowego.
3	Informatyka – podstawowe umiejętności programistyczne.

Efekty uczenia się	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Student zna podstawową terminologię tomografii klasycznej i dyfuzyjnej, rozumie podstawowe prawa fizyki i potrzebę ich stosowania w opisie właściwości prostych urządzeń tomograficznych.
EK 2	Student ma ogólną wiedzę z zakresu budowy i zasad działania podstawowych aparatów bezinwazyjnej diagnostyki medycznej.
EK 3	Student ma podstawową wiedzę o narzędziach informatycznych służących do rozwiązywania zagadnień tomograficznych.
	W zakresie umiejętności:
EK 4	Student umie posługiwać się narzędziami informatycznymi służącymi do przetwarzania obrazów medycznych.
	W zakresie kompetencji społecznych:

EK 5	Student ma świadomość konieczności doksztalcania się w związku z dynamicznym rozwojem nieinwazyjnych technik diagnostycznych.
EK 6	Student potrafi współpracować w grupie w zakresie realizacji eksperymentów numerycznych.

Treści programowe przedmiotu	
Forma zajęć – wykłady	
	Treści programowe
W1	Miejsce i rola obrazowania medycznego. Metody pozyskiwania obrazów. Przechowywanie i przesyłanie obrazów medycznych.
W2	Postrzeganie światła przez człowieka. Modele przestrzeni barw. Obraz cyfrowy.
W3	Podstawowe charakterystyki obrazów medycznych, kontrast, rozdzielczość, źródła zakłóceń i szumów w obrazie, kryteria oceny jakości obrazów.
W4	Budowa i działanie przetworników obrazu. Dermatoskopia. Endoskopia. Optyczna tomografia dyfuzyjna i koherencyjna. Tomografia impedancyjna.
W5	Pojęcie i podstawy teoretyczne termografii. Budowa, działanie i parametry kamer termowizyjnych. Zastosowanie termografii w medycynie.
W6	Podstawy fizyczne ultrasonografii. Wpływ fal ultradźwiękowych na organizmy żywe. Głowice ultrasonograficzne. Rodzaje prezentacji i jakość obrazów USG.
W7	Promieniowanie X i jego charakterystyka. Tworzenie obrazów RTG oraz poprawa ich jakości.
W8	Podstawowe zasady tomografii komputerowej. Kierunki rozwoju techniki tomograficznej. Skanowanie tomograficzne.
W9	Metody rekonstrukcji oraz jakość obrazów tomografii komputerowej.
W10	Radioizotopy i oddziaływanie promieniowania jonizującego z materią. Radiofarmaceutyki. Detekcja promieniowania. Scyntygrafia. Tomografia emisyjna pojedynczego fotonu.
W11	Podstawy fizyczne pozytonowej tomografii emisyjnej. Budowa i zasada działania tomografu PET. Wytwarzanie radioizotopów. Zastosowanie tomografii PET.
W12	Ogólne informacje o obrazowaniu metodą magnetycznego rezonansu jądrowego. Podstawy fizyczne obrazowania MRI. Zasady kontrastowania tkanek.
W13	Wizualizacje oparte na MRI. Identyfikacja płaszczyzny przekroju oraz punktów na tej płaszczyźnie. Budowa i zasada działania tomografu MRI.
W14	Obrazowanie multimodalne. Narażenie pacjenta i personelu na dawki promieniowania jonizującego. Porównanie bezpieczeństwa i parametrów poszczególnych technik obrazowania.
Forma zajęć – laboratoria	
	Treści programowe
L1	Język Python – typy danych, operatory, instrukcje sterujące i struktury danych.
L2	Język Python – macierze, konwersje typów, funkcje i wykresy.
L3	Podstawowe operacje na obrazach.
L4	Przekształcenia kolorów i transformacje geometryczne.
L5	Histogram obrazu i jego modyfikacje.
L6	Dyskretnie przekształcenie Fouriera.
L7	Filtracja kontekstowa obrazów.

L8	Filtry nieliniowe, medianowe i adaptacyjne.
L9	Filtracja w dziedzinie częstotliwości.
L10	Progowanie obrazu.
L11	Operacje morfologiczne.
L12	Wykrywanie krawędzi.
L13	Transformacja Radona i Hougha.
L14	Obsługa plików w standardzie DICOM.

Metody dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną
2	Ćwiczenia laboratoryjne

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Egzamin z wykładu	51 %
O2	Wykonanie sprawozdań ze zrealizowanych ćwiczeń laboratoryjnych	100 %
O3	Kolokwia zaliczeniowe z laboratorium	51 %

Literatura podstawowa	
1	Maciej Nałęcz (red.): Biocybernetyka i Inżynieria Biomedyczna, Tom 8 Obrazowanie Biomedyczne, Exit, Warszawa, 2003.
2	Ryszard Tadeusiewicz, Jacek Śmiałowski: Pozyskiwanie obrazów medycznych oraz ich przetwarzanie, analiza, automatyczne rozpoznawanie i diagnostyczna interpretacja, WSTN, Kraków, 2011.
3	Jan Sikora, Krzysztof Polakowski: Podstawy Matematyczne Obrazowania Ultradźwiękowego, Oficyna Wydawnicza Politechniki Lubelskiej, Lublin, 2017.
4	Piotr Augustyniak: Elektroniczna aparatura medyczna, Wydawnictwo AGH, Kraków, 2015.
Literatura uzupełniająca	
1	Jan Sikora, Stefan Wójtowicz: Industrial and Biological Tomography: Theoretical Basis and Applications, Wydawnictwo IEL, Warszawa, 2010.
2	Philip Palin Dendy, Brian Heaton: (red.): Physics for diagnostic radiology, CRC Press, 2012.
3	Ryszard Tadeusiewicz: Inżynieria biomedyczna. Księga współczesnej wiedzy tajemnej w wersji przystępnej i przyjemnej, Wydawnictwo AGH, Kraków, 2008.
4	Andrzej Hryniewicz, Eugeniusz Rokita (red.): Fizyczne metody diagnostyki medycznej i terapii, PWN, Warszawa, 2000.

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:	60

Udział w wykładach	30
Udział w laboratoriach	30
Praca własna studenta, w tym:	30
Przygotowanie do laboratoriów	15
Przygotowanie do egzaminu	15
Łączny czas pracy studenta	90
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	3

Macierz efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu uczenia się do efektów zdefiniowanych dla kierunku studiów	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody dydaktyczne	Metody oceny
EK 1	IB1A_W01 B1A_W02 IB1A_W13, IB1A_W19	C1	W1 - W14	1	O1
EK 2	B1A_W02 IB1A_W13 IB1A_W15	C1, C2	W1, W2, W4, W5, W6, W7, W8, W9, W10, W11, W12, W13	1	O1
EK 3	IB1A_W01, IB1A_W08 IB1A_W19	C2, C3	W8, W9, W10, W11, W12, W13, L3 - L13	1, 2	O1, O2, O3
EK 4	IB1A_U03 IB1A_U09 IB1A_U10 IB1A_U19 IB1A_U24	C2, C3	L1 - L14	2	O2, O3
EK 5	IB1A_K01	C1	W1 - W14	1	O1
EK 6	IB1A_K03	C1, C3	W1 - W14, L1 - L14	1, 2	O1, O2, O3

Autor programu:	dr inż. Zbigniew Omiotek
Adres e-mail:	z.omiotek@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Instytut Elektroniki i Technik Informacyjnych