



**Kierunek studiów Elektrotechnika**  
Studia II stopnia



<b>Przedmiot:</b>	<b>Obrazowanie medyczne w tomografii komputerowej</b>
<b>Rok:</b>	<b>II</b>
<b>Semestr:</b>	<b>III</b>
<b>Forma studiów:</b>	<b>stacjonarne</b>
<b>Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:</b>	
Wykład	<b>30</b>
Ćwiczenia	-
Laboratorium	<b>30</b>
Projekt	-
<b>Liczba punktów ECTS:</b>	<b>4</b>

<b>Cele przedmiotu</b>	
<b>C1</b>	Rozszerzenie wiadomości z zakresu podstaw matematycznych tomografii
<b>C2</b>	Zapoznanie studentów z metodą elementów skończonych oraz metodą elementów brzegowych
<b>C3</b>	Nabycie umiejętności programowania tych metod oraz ich zastosowanie w tomografii

<b>Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji</b>	
<b>1</b>	Podstawy matematyki, teorii sygnałów, praktyczna umiejętność programowania C++, Matlab

<b>Efekty kształcenia</b>	
	W zakresie wiedzy:
<b>EK 1</b>	Student zna podstawową terminologię z zakresu tomografii klasycznej i dyfuzyjnej
<b>EK 2</b>	Student ma ogólną wiedzę z zakresu nowoczesnych metod numerycznych
<b>EK 3</b>	Student ma podstawową wiedzę o parametrach, charakterystykach elektrycznych oraz schematach przekształtników statycznych
	W zakresie umiejętności:
<b>EK 4</b>	Student zna i rozumie narzędzia informatyczne służące do rozwiązywania zagadnień tomograficznych
<b>EK 5</b>	Umie posługiwać się pojęciami i twierdzeniami tomografii
<b>EK 6</b>	Umie posługiwać się podstawowymi pojęciami z zakresu metod numerycznych
	W zakresie kompetencji społecznych
<b>EK 7</b>	Student ma świadomość konieczności dokończenia się w związku z dynamicznym rozwojem metod tomograficznych diagnostyki medycznej
<b>EK 8</b>	Student umie posługiwać się narzędziami informatycznymi służącymi do rozwiązywania zadań brzegowych takimi jak COMSOL, Matlab-PDE czy BEMLAB

<b>Treści programowe przedmiotu</b>		
<b>Forma zajęć – wykłady</b>		
	Treści programowe	Liczba godzin
<b>W1</b>	Wprowadzenie do przedmiotu – zakres kursu, repetytorium z matematyki	2
<b>W2</b>	Rachunek macierzowy, wektorowy, różniczkowy	2
<b>W3</b>	Metody optymalizacyjne, gradientowe i bezgradientowe	4
<b>W4</b>	Współczesne metody obrazowania, tomografie klasyczne, transformacja Radona.	6
<b>W5</b>	Tomografie dyfuzyjne: impedancyjna, ultradźwiękowa, optyczna światła widzialnego (stosowana w okulistyce)	4
<b>W6</b>	Dyfuzyjna optyczna (światło w bliskiej podczerwieni – stosowane w monitoringu krwotoków śródmózgowych wcześniaków.	4
<b>W7</b>	Mamografia dyfuzyjna optyczna jako technologia wspomagająca w mammografii przesiewowej.	2
<b>W8</b>	Metoda zbiorów poziomicowych (ang. Set Level Method) Wiadomości wstępne –	2

	równanie stanu i stan sprzężony, równanie Hamiltona-Jakobiego	
<b>W9</b>	Zastosowanie SLM do segmentacji obrazów jako nowa metoda tworzenia obrazów w Tomografiach dyfuzyjnych	2
<b>W10</b>	Wariacyjne sformułowanie metody zbiorów poziomicowych i jej zastosowanie w segmentacji obrazów	2
	Suma godzin:	30
<b>Forma zajęć – laboratoria</b>		
	Treści programowe	Liczba godzin
<b>L1</b>	Opracowanie algorytmu tworzenia obrazu dla tomografii ultradźwiękowej, dla przestrzeni 2D	6
<b>L2</b>	Opracowanie algorytmu tworzenia obrazu dla tomografii ultradźwiękowej, dla przestrzeni 2,5D	3
<b>L3</b>	Opracowanie algorytmu tworzenia obrazu dla tomografii ultradźwiękowej, dla przestrzeni 3D	3
<b>L4</b>	Przypomnienie niezbędnych (między innymi PDE – Partial Differential Equation) toolbox-ów Matlaba	3
<b>L5</b>	Singular Value Decomposition	3
<b>L6</b>	Truncated Singular Value Decomposition	3
<b>L7</b>	Obrazowanie za pomocą Tomografii impedancyjnej w przestrzeni 2D.	3
<b>L8</b>	Obrazowanie za pomocą Tomografii impedancyjnej w przestrzeni 2.5D.	3
<b>L9</b>	Obrazowanie za pomocą Tomografii impedancyjnej w przestrzeni 3D.	3
	Suma godzin:	30

<b>Metody/Narzędzia dydaktyczne</b>	
<b>1</b>	wykład z prezentacją multimedialną
<b>2</b>	praca w laboratorium

<b>Sposoby oceny</b>	
Ocena formująca	
<b>F1</b>	kolokwium - zaliczenie z oceną
<b>F2</b>	zaliczenie z oceną poszczególnych ćwiczeń
Ocena podsumowująca	
<b>P1</b>	zaliczenie kolokwium
<b>P2</b>	zaliczenie ćwiczeń

<b>Obciążenie pracą studenta</b>	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<i>Godziny kontaktowe z wykładowcą, w tym:</i>	60
<i>Udział w wykładach</i>	30
<i>Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych</i>	30
<i>Praca własna studenta, w tym:</i>	40
<i>Przygotowanie do ćwiczeń w oparciu o literaturę przedmiotu</i>	16
<i>Samodzielne przygotowanie do zaliczenia wykładu</i>	14
Suma	100
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	4

<b>Literatura podstawowa i uzupełniająca</b>	
<b>1</b>	Maciej Nałęcz (red.): Biocybernaryka i Inżynieria Biomedyczna, Tom 8 Obrazowanie Biomedyczne, Exit, Warszawa, 2003
<b>2</b>	Omer Demirkaya, Musa Man Asyali, Prasanna K. Sahoo: Image Processing with Matlab Applications in Medicine and Biology, CRC Press, 2008.
<b>3</b>	J. Sikora: Numeryczne algorytmy w tomografii impedancyjnej i wiroprowodowej, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej 2000.
<b>4</b>	J. Sikora: Boundary Element Method for Impedance and Optical Tomography, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej 2007.
<b>5</b>	B. Waleska: „Metoda zbiorów poziomicowych w tomografii dyfuzyjnej”. Praca doktorska obroniona

**Macierz efektów kształcenia**

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody/ Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
<b>EK 1</b>	E1A_W17	C1	W1-W9	1	F1, P1
<b>EK 2</b>	E1A_W17	C1	W2-W9, L2-L9	1, 2	F1, F2, P1, P2
<b>EK 3</b>	E1A_W17, E1A_W16	C1, C3	W3-W5, L2-L9	1, 2	F1, F2, P1, P2
<b>EK 4</b>	E1A_U02	C3	L2-L9	2	F2, P2
<b>EK 5</b>	E1A_U02 E1A_U10	C3	L2-L9	2	F2, P2
<b>EK 6</b>	E1A_U02	C3	W7, L2-L9	1, 2	F2, P2
<b>EK 7</b>	E1A_K01	C2	W1, W9	1	F1, P1
<b>EK 8</b>	E1A_W22	C3	L1	2	F2, P2

**Formy oceny – szczegóły**

	Na ocenę 2 (ndst)	Na ocenę 3 (dst)	Na ocenę 4 (db)	Na ocenę 5 (bdb)
<b>EK 1</b>	Student nie zna podstawowej terminologii z zakresu tomografii promieni Rentgena i tomografii NMR.	Student zna podstawową terminologię z zakresu tomografii promieni Rentgena i tomografii NMR, zna podstawowe prawa tomograficzne i potrafi omówić niektóre z nich	Student zna podstawową terminologię z zakresu tomografii promieni Rentgena i tomografii NMR, zna podstawowe prawa tomograficzne i potrafi je ogólnie omówić	Student zna podstawową terminologię z zakresu tomografii promieni Rentgena i tomografii NMR, zna podstawowe prawa tomografii i potrafi je wyczerpująco omówić
<b>EK 2</b>	Student nie umie omówić budowy i zasady działania podstawowych urządzeń tomograficznych	Student potrafi ogólnie omówić budowę i działanie niektórych z podstawowych urządzeń tomograficznych	Student potrafi ogólnie omówić budowę i działanie podstawowych urządzeń tomograficznych	Student potrafi wyczerpująco omówić budowę i działanie podstawowych urządzeń tomograficznych
<b>EK 3</b>	Student nie zna podstawowych metod numerycznych służących do tworzenia obrazów	Student potrafi wymienić i omówić niektóre z podstawowych metod numerycznych służących do tworzenia obrazów	Student potrafi wymienić i omówić najważniejsze z metod numerycznych służących do tworzenia obrazów	Student potrafi wyczerpująco omówić najważniejsze metody numeryczne służące do tworzenia obrazów
<b>EK 4</b>	Student nie potrafi zaplanować i przeprowadzić wielopunktowych pomiarów podstawowych wielkości elektrycznych oraz nie potrafi interpretować uzyskanych wyników	Student potrafi zaplanować i przeprowadzić wielopunktowe pomiary niektórych z podstawowych wielkości elektrycznych oraz ogólnie omówić uzyskane wyniki	Student potrafi zaplanować i przeprowadzić wielopunktowe pomiary podstawowych wielkości elektrycznych oraz interpretować uzyskane wyniki	Student potrafi zaplanować i przeprowadzić wielopunktowe pomiary podstawowych wielkości elektrycznych oraz wyczerpująco omówić uzyskane wyniki
<b>EK 5</b>	Student nie potrafi sporządzić dokumentacji z przeprowadzonych wielopunktowych pomiarów oraz wyciągnąć podstawowych wniosków z uzyskanych wyników pomiarów	Student potrafi sporządzić dokumentację z przeprowadzonych wielopunktowych pomiarów i ogólnie scharakteryzować uzyskane wyniki	Student potrafi sporządzić dokumentację z przeprowadzonych wielopunktowych pomiarów i potrafi wyciągnąć wnioski z uzyskanych wyników pomiarów	Student potrafi sporządzić dokumentację z przeprowadzonych wielopunktowych pomiarów i potrafi wyciągnąć wyczerpujące wnioski z uzyskanych wyników pomiarów
<b>EK 6</b>	Student nie potrafi posługiwać się zasilaczem, generatorem funkcyjnym, oscyloskopem	Student potrafi posługiwać się podstawowymi funkcjami zasilacza, generatora funkcyjnego, oscyloskopu	Student potrafi posługiwać się większością funkcji zasilacza, generatora funkcyjnego, oscyloskopu	Student potrafi biegle posługiwać się zasilaczem, generatorem funkcyjnym, oscyloskopem

<b>EK 7</b>	Student nie rozumie konieczności dokształcania się w związku z dynamicznym rozwojem tomografii	Student ma świadomość konieczności dokształcania się w związku z dynamicznym rozwojem tomografii	Student potrafi korzystać z wielu nowoczesnych źródeł wiedzy w celu dokształcania się w związku z dynamicznym rozwojem tomografii	Student potrafi i korzysta z wszelkich dostępnych źródeł wiedzy w celu dokształcania się w związku z dynamicznym rozwojem tomografii
<b>EK8</b>	Student nie stosuje się do podstawowych zasad BHP przy pracy z urządzeniami elektrycznymi	Student stosuje się do podstawowych zasad BHP, ale potrafi zlekceważyć mniej istotne punkty	Student stosuje się do podstawowych zasad BHP przy pracy z urządzeniami elektrycznymi	Student stosuje zasady BHP jako nadrzędną sprawę podczas pracy z urządzeniami elektrycznymi

<b>Autor programu:</b>	Prof. dr hab. inż. Jan Sikora
<b>Adres e-mail:</b>	j.sikora@pollub.pl
<b>Jednostka organizacyjna:</b>	Instytut Elektroniki i Technik Informatycznych, Wydział Elektrotechniki i Informatyki