**Nazwa przedmiotu:**

Zaawansowane techniki przetwarzania obrazowych danych medycznych

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. K. Mikołajczyk, prof. nzw. dr hab.inż. K. Kałużyński

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Inżynieria Biomedyczna

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

ZTPDM

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2017/2018

**Liczba punktów ECTS:**

4

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

1) Liczba godzin bezpośrednich 48, w tym:
a) wykład - 30 godz. ;
b) laboratorium - 15 godz. ;
c) konsultacje - 3 godz. ;
2) Praca własna studenta 68, w tym:
a) przygotowanie do kolokwiów i egzaminu - 30 godz. ;
b) przygotowanie do ćwiczeń - 16 godz. ;
c) opracowanie sprawozdań laboratoryjnych - 16 godz. ;
d) studia literaturowe – 6 godz.;
Suma: 116 h (4 ECTS)

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

2 punkty ECTS - liczba godzin bezpośrednich: 48, w tym:
a) wykład - 30 godz. ;
b) laboratorium - 15 godz. ;
c) konsultacje - 3 godz. ;

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

2 punkty ECTS – 49 godz., w tym:
a) laboratorium - 15 godz. ;
b) konsultacje - 2 godz. ;
c) opracowanie sprawozdań laboratoryjnych - 16 godz. ;
d) przygotowanie do ćwiczeń - 16 godz. ;

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 450h |
| Ćwiczenia: | 0h |
| Laboratorium: | 225h |
| Projekt: | 0h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Znajomość podstaw przetwarzania sygnałów, podstaw obrazowania medycznego

**Limit liczby studentów:**

30

**Cel przedmiotu:**

Znajomość zaawansowanych metod obrazowania, przetwarzania i analizy danych z technik obrazowania ultradźwiękowego i tomograficznego.

**Treści kształcenia:**

Progowanie. Analiza histogramu. Rozrost regionu. Wododziały. Aktywne modele. Filtracja krawędziowa. Łączenie regionów. Aktywne kontury. Aproksymacja powierzchni segmentu. Metoda „Marching cubes“. Upraszczanie i modyfikacja siatek. Widzenie steroskopowe. Renderowanie powierzchni. Projekcja maksymalnej / minimalnej intensywności. Renderowanie objętości. Algorytmy analityczne: metoda momentów. Algorytmy iteracyjne: metoda mapy dystansów, wariancji ilorazu gęstości, informacji wzajemnej. Wizualizacja danych multimodalnych algorytmy 2D i 3D. Metody estymacji prędkości przepływu krwi, ich właściwości i ograniczenia. Obrazowanie CFM, TVI/TDI. Zastosowania. Badanie właściwości mechanicznych tkanek. Elastografia ultradźwiękowa. Metody estymacji przemieszczeń i odkształceń. Zastosowania. Obrazowanie z emisją kodowaną. Obrazowanie tłumienia fali ultradźwiękowej. Inne metody specjalne. Laboratorium Segmentacja struktuktur tkankowych w danych PET i CT. Konturowanie jako metoda tworzenia regionów zainteresowania (ROI). Iteracyjne metody dopasowania danych 3D. Wizualizacja 3D. Estymacja przemieszczeń i prędkości. Estymacja odkształceń.

**Metody oceny:**

Ocena sprawozdań. Kolokwium w połowie semestru. Egzamin

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

W.Malina, M.Smiatacz Metody cyfrowego przetwarzania obrazów, Exit 2005
R.Tadeusiewicz, P.Korohoda Komputerowa analiza i przetwarzanie obrazów, Kraków Wydawnictwo Fundacji Postępu Telekomunikacji, 1997
Zieliński T.P. Cyfrowe przetwarzanie sygnałów, WKiŁ 2005
Jensen J.A. Estimation of Blood Velocities using Ultrasound - a Signal Processing Approach, Cambridge University Press, 1996
Sliwiński A. Ultradźwięki i ich zastosowania, WNT, 2001
Mark A. Haidekker Advanced Biomedical Image Analysis,Wiley 2011

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt ZTPDM\_2st\_W01:**

Zna algorytmy segmentacji medycznych danych tomograficznych

Weryfikacja:

Egzamin

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W04, K\_W06

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W04, T2A\_W03, T2A\_W04, T2A\_W07, InzA\_W05

**Efekt Egzamin, sprawozdania:**

Zna metody geometrycznego dopasowania medycznych obrazów multimodalnych.

Weryfikacja:

ZTPDM\_2st\_W02

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W04, K\_W06

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W04, T2A\_W03, T2A\_W04, T2A\_W07, InzA\_W05

**Efekt ZTPDM\_2st\_W03:**

Zna metody wizualizacji wolumetrycznych danych obrazowych

Weryfikacja:

Egzamin, sprawodzania

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W04, K\_W06

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W04, T2A\_W03, T2A\_W04, T2A\_W07, InzA\_W05

**Efekt ZTPDM\_2st\_W04:**

Zna metody estymacji prędkości i przemieszczeń stosowane w badaniach ultradźwiękowych

Weryfikacja:

Egzamin, sprawozdania

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W04, K\_W06

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W04, T2A\_W03, T2A\_W04, T2A\_W07, InzA\_W05

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt ZTPDM\_2st\_U01:**

Potrafi przeanalizować i dobrać odpowiednią metodę geometrycznego dopasowania danych tomograficznych

Weryfikacja:

Ocena zadań realizowanych podczas zajęć laboratoryjnych. Ocena sprawozdania.

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U08, K\_U11

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U08, T2A\_U09, T2A\_U15, T2A\_U18, InzA\_U02, InzA\_U07, T2A\_U19, InzA\_U08

**Efekt ZTPDM\_2st\_U02:**

Potrafi zaimplementować algorytmy filtracji i segmentacji w języku Java lub środowisku Matlab

Weryfikacja:

Ocena zadań realizowanych podczas zajęć laboratoryjnych. Ocena sprawozdania.

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U08

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U08, T2A\_U09, T2A\_U15, T2A\_U18, InzA\_U02, InzA\_U07

**Efekt ZTPDM\_2st\_U03:**

Potrafi dobrac parametry i przeprowadzić estymację przemieszczeń i odkształceń na podstawie danych ultradźwiękowych

Weryfikacja:

Ocena zadań realizowanych podczas zajęć laboratoryjnych. Ocena sprawozdania.

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U07

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U08, T2A\_U09, T2A\_U18, InzA\_U02

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt ZTPDM\_2st\_K01:**

Student potrafi pracować w zespole.

Weryfikacja:

Ocena bieżąca zadań realizowanych podczas zajęć laboratoryjnych

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_K02

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_K03