

## KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Analiza obrazów medycznych**

Nazwa w języku angielskim: **Medical image processing**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Biomechanika Inżynierska**

Specjalność (jeśli dotyczy):

Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **BIM041047**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6		0.7		

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Student zna podstawy programowania strukturalnego w języku C/C++

### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie z metodami obrazowania medycznego i algorytmami komputerowej analizy obrazów w zakresie filtracji, segmentacji i modelowania przestrzennego
- C2. Wprowadzenie do implementacji algorytmów analizy obrazów medycznych
- C3. Wprowadzenie do najnowszych trendów w zakresie analizy obrazów medycznych, wspomagania decyzji, rzeczywistości wirtualnej i rozszerzonej

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

### I. Z zakresu wiedzy:

PEK\_W01 - Ma uporządkowaną wiedzę dotyczącą metod obrazowania medycznego, zachodzących zjawisk fizycznych, zasadności zastosowania określonych metod obrazowania pod względem możliwości obrazowania i inwazyjności techniki obrazowania oraz formatach zapisu obrazów medycznych

PEK\_W02 - Ma podstawową wiedzę z zakresu metod filtracji obrazów medycznych i segmentacji struktur tkankowych na obrazach medycznych

PEK\_W03 - Ma elementarną wiedzę z zakresu nowych trendów w analizie obrazów medycznych, wirtualnej i rozszerzonej rzeczywistości (virtual and augmented reality).

### II. Z zakresu umiejętności:

PEK\_U01 - Potrafi implementować wybrane algorytmy filtracji i analizy obrazów (w tym ilościowe) oraz samodzielnie rozwiązywać problemy z zakresu filtracji i analizy obrazów

PEK\_U02 - Potrafi analizować dane medyczne w formacie DICOM za pomocą gotowych aplikacji

PEK\_U03 - Potrafi przygotować dokumentację z omówieniem otrzymanych wyników analizy obrazów

### III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK\_K01 - Potrafi pracować nad zadaniami samodzielnie i w grupie

PEK\_K02 - Potrafi myśleć i działać kreatywnie

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Metody obrazowania medycznego (podsumowanie wiadomości o metodach obrazowania CT, MRI, USG, Endoskopia, PET, SPECT).	1
Wy2	Metody obrazowania medycznego (podsumowanie wiadomości o metodach obrazowania CT, MRI, USG, Endoskopia, PET, SPECT). Format zapisu obrazów medycznych.	2
Wy3	Komputerowa analiza obrazów cyfrowych. Algorytmy interpretacji obrazów. Pochodzenie zakłóceń w obrazach medycznych. Metody filtracji zakłóceń.	2
Wy4	Algorytmy rozpoznawania struktur tkankowych na statycznych obrazach medycznych	2
Wy5	Algorytmy rozpoznawania struktur tkankowych na obrazach rejestrowanych w czasie rzeczywistym (sekwencjach video)	2
Wy6	Modelowanie przestrzenne struktur tkankowych	2
Wy7	Wirtualna i rozszerzona rzeczywistość (virtual and augmented reality). Nowe trendy w analizie obrazów medycznych.	2
Wy8	Nowe trendy w analizie obrazów medycznych. Przykłady systemów wspomagania decyzji medycznych.	2
		Suma: 15
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Zapoznanie z podstawami środowiska programowania.	1
Lab2	Metody wczytywania obrazów medycznych w formacie BMP i DICOM	2

Lab3	Metody filtracji obrazów medycznych	2
Lab4	Rozpoznawanie struktur tkankowych (np. tkanki kostnej, zmiany nowotworowej) na obrazach medycznych	2
Lab5	Analiza ilościowa obrazów medycznych	2
Lab6	Segmentacja i modelowanie przestrzenne struktury kostnej za pomocą gotowego oprogramowania.	2
Lab7	Projekt własny / Wizyta w laboratorium symulacji laparoskopii	2
Lab8	Projekt własny	2
		Suma: 15

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład informacyjny  
N2. prezentacja multimedialna  
N3. przygotowanie sprawozdania  
N4. praca własna – przygotowanie do laboratorium

#### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Wykład)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	kolokwium
P = F1		

#### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Laboratorium)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K01, PEK_K02	sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych
F2	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K01, PEK_K02	raport
P = 0.5*F1+0.5*F2		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] Ryszard Tadeusiewicz, Mariusz Flasiński, Rozpoznawanie obrazów, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa, 1991.
- [2] Ryszard Tadeusiewicz, Przemysław Korohoda: Komputerowa analiza i przetwarzanie obrazów, Wydawnictwo Fundacji Postępu Telekomunikacji, Kraków 1997.

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] Jasjit S. Suri, David L. Wilson, Swamy Laxminarayan: Handbook of Biomedical Image Analysis. Kluwer Academic / Plenum Publishers, New York, Boston, Dordrecht, London, Moscow, 2005.
- [2] Isaac Bankman: Handbook of Medical Imaging: Processing and Analysis Management (Biomedical Engineering), Academic Press; 1 edition (October 13, 2000)

## OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Ewelina Świątek-Najwer tel.: 71 320-21-93 email: ewelina.swiatek@pwr.edu.pl

## SUBJECT CARD

Name in Polish: **Analiza obrazów medycznych**

Name in English: **Medical image processing**

Main field of study (if applicable): **Engineering Biomechanics**

Specialization (if applicable):

Level and form of studies: **II level, full-time**

Kind of subject: **optional**

Subject code: **BIM041047**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15		15		
Number of hours of total student workload (CNPS)	30		30		
Form of crediting	Crediting with grade		Crediting with grade		
Group of courses					
Number of ECTS points	1		1		
including number of ECTS points for practical (P) classes			1		
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	0.6		0.7		

## PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. The student knows the basics of structured programming in C / C++

## SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Familiarizing with medical imaging methods and computer image analysis algorithms for filtering, segmentation and spatial modeling
- C2. Introduction to the implementation of digital medical image analysis algorithms
- C3. The introduction to the latest trends in the field of digital medical image analysis, decision support, virtual and augmented reality

## SUBJECT LEARNING OUTCOMES

### **I. Relating to knowledge:**

PEK\_W01 - Student has structured knowledge of medical imaging methods, physical phenomena, the applicability of specific methods of imaging in terms of imaging possibilities and their invasiveness, and medical image file formats

PEK\_W02 - Student has a basic knowledge of the methods of medical image filtering and segmentation of objects on medical images

PEK\_W03 - Student has an elementary knowledge of new trends in the analysis of medical images, virtual and augmented reality.

### **II. Relating to skills:**

PEK\_U01 - Student can implement selected algorithms of filtering and image analysis (including quantitative analysis) and can solve the problems in the area of filtration and analysis stand-alone

PEK\_U02 - Student can analyze medical data in DICOM format using packaged applications

PEK\_U03 - Student can prepare a dossier with a discussion of the results of image analysis

### **III. Relating to social competences:**

PEK\_K01 - Student can work on tasks stand-alone and in a group

PEK\_K02 - Student can think and act creatively

## PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Medical imaging methods (summary of information about the methods of CT, MRI, ultrasonography, endoscopy, PET, SPECT).	1
Lec2	Medical imaging methods (summary of information about the methods of CT, MRI, ultrasonography, endoscopy, PET, SPECT). Format of medical images.	2
Lec3	Computer analysis of digital images. Algorithms of image interpretation. Artifacts origin in medical images. Methods of noise filtration.	2
Lec4	Algorithm of object recognition on static medical images	2
Lec5	Algorithms for tissue structures recognition in images recorded in real time (video sequences)	2
Lec6	Spatial modelling of tissue structures	2
Lec7	Virtual and augmented reality. New trends in the analysis of medical images.	2
Lec8	New trends in the analysis of medical images. Examples of systems for medical decision support.	2
		Total hours: 15
Form of classes – Laboratory		Number of hours
Lab1	Familiarizing with the basics of programming environment.	1
Lab2	Methods to load digital images in the following formats: BMP and DICOM.	2

Lab3	Methods of filtering of medical images	2
Lab4	Tissue structures recognition (e.g. bone tissue, tumor) on medical images	2
Lab5	Quantitative analysis of medical images	2
Lab6	Segmentation and spatial modelling of bone tissue using customized software	2
Lab7	Evaluation project / Visit to the laboratory of laparoscopic simulation	2
Lab8	Evaluation project	2
		Total hours: 15

TEACHING TOOLS USED		
N1. informative lecture N2. multimedia presentation N3. report preparation N4. self study - preparation for laboratory class		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Lecture)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	test
P = F1		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Laboratory)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K01, PEK_K02	report of the exercises laboratory
F2	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K01, PEK_K02	report
P = 0.5*F1+0.5*F2		

## PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

### PRIMARY LITERATURE

[1] Ryszard Tadeusiewicz, Mariusz Flasiński, Image recognition, National Scientific Publisher, Warsaw, 1991 (in Polish).

[2] Ryszard Tadeusiewicz, Przemysław Korohoda: Computer Analysis and image processing, Telecommunications Advancement Foundation Publisher, Kraków 1997 (in Polish).

### SECONDARY LITERATURE

[1] Jasjit S. Suri, David L. Wilson, Swamy Laxminarayan: Handbook of Biomedical Image Analysis. Kluwer Academic / Plenum Publishers, New York, Boston, Dordrecht, London, Moscow, 2005.

[2] Isaac Bankman: Handbook of Medical Imaging: Processing and Analysis Management (Biomedical Engineering), Academic Press; 1 edition (October 13, 2000)

## SUBJECT SUPERVISOR

dr inż. Ewelina Świątek-Najwer tel.: 71 320-21-93 email: ewelina.swiatek@pwr.edu.pl