

Wydział Mechaniczny PWR

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Systemy wspomagania operacji medycznych**

Nazwa w języku angielskim: **Systems for computer aided surgery**

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

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

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **BIM031123**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2		2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2				

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Podstawy wiedzy i umiejętności z zakresu rachunku macierzowego
2. Podstawowa wiedza z zakresu fizyki

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Wprowadzenie do działania systemów wspomagania operacji chirurgicznych
- C2. Zdobywanie wiedzy z zakresu wykorzystywanych algorytmów analizy danych podczas komputerowego wspomagania zabiegów operacyjnych
- C3. Zdobywanie wiedzy z zakresu najnowszych technologii obrazowania i wizualizacji w komputerowym wspomaganiu zabiegów operacyjnych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Student posiada podstawową wiedzę z zakresu funkcjonowania systemów wspomagania zabiegów operacyjnych

PEK_W02 - Student posiada podstawową wiedzę z zakresu algorytmów analizowania danych w systemach wspomagania zabiegów operacyjnych

PEK_W03 - Student posiada podstawową wiedzę z zakresu nowych technologii obrazowania i wizualizacji w komputerowym wspomaganiu zabiegów

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Student potrafi opracować prezentację z zakresu tematyki kursu w oparciu o samodzielnie wyszukiwane materiały ze źródeł polsko i anglojęzycznych

PEK_U02 - Student potrafi podejmować dyskusję merytoryczną w zakresie tematyki kursu

PEK_U03 - Student potrafi rozwiązywać problemy związane ze wspomaganie zabiegów operacyjnych z wykorzystaniem nawigacji komputerowej, zaprojektować algorytmy pozycjonowania narzędzi chirurgicznych i ramek referencyjnych.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Student potrafi pracować nad zadaniami samodzielnie i w grupie

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Analiza wad tradycyjnego podejścia w chirurgii. Wprowadzenie do komputerowego wspomagania zabiegów operacyjnych.	2
Wy2	Rodzaje systemów nawigacji komputerowej we wspomaganie zabiegów operacyjnych	3
Wy3	Wspomaganie zabiegów operacyjnych z obrazami i bez obrazów. Algorytmy w komputerowym wspomaganie zabiegów operacyjnych: transformacje układów współrzędnych, pojęcie matchingu, kalibracja instrumentarium.	3
Wy4	Wspomaganie zabiegów ortopedycznych: zalety, przykłady realizacji	2
Wy5	Wspomaganie zabiegów laryngologicznych: zalety, przykłady realizacji	2
Wy6	Wspomaganie zabiegów onkologicznych w obszarze twarzoczaszki: zalety, przykłady realizacji	2
Wy7	Wspomaganie zabiegów neurochirurgicznych: zalety, przykłady realizacji	2
Wy8	Nowe techniki wizualizacji we wspomaganie zabiegów operacyjnych: wirtualna i rozszerzona rzeczywistość	3
Wy9	Nowe techniki obrazowania we wspomaganie zabiegów operacyjnych (obrazowanie fluorescencyjne, elastografia, nawigowana głowica USG)	3
Wy10	Fuzja obrazów medycznych - algorytmy, przykłady zastosowań	2
Wy11	Dokładność systemów wspomagania zabiegów operacyjnych. Zalety i wady stosowania systemów wspomagania zabiegów operacyjnych	2
Wy12	Zaliczenie - prezentacje studentów	4

		Suma: 30
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wprowadzenie do systemów nawigacji optycznej i elektromagnetycznej. Zastosowanie ramek referencyjnych	3
Lab2	Zastosowanie systemu nawigowanej głowicy USG w planowaniu zabiegów ortopedycznych / Budowa ramienia robotycznego oraz ocena trajektorii ruchu w aspekcie precyzyjnych aplikacji medycznych	3
Lab3	Komputerowe planowanie i wspomaganie zabiegów operacyjnych na przykładzie systemu do wspomagania zabiegów rekonstrukcyjnych w obszarze twarzoczaszki /Druk 3d w procesie planowania i optymalizacji zabiegów operacyjnych	3
Lab4	Obrazowanie fluorescencyjne jako metoda wspomagania zabiegów medycznych	3
Lab5	Analiza ruchomości żuchwy w aspekcie zabiegów rekonstrukcyjnych twarzoczaszki	3
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
N2. prezentacja multimedialna
N3. eksperyment laboratoryjny
N4. przygotowanie sprawozdania

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	ocena prezentacji studentów
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	ocena sprawozdań studentów
P = F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Seminarium)		
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_K01	ocena prezentacji studenta
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA</u></p> <p>1. Fujie, Masakatsu G. (Ed.): Computer Aided Surgery, Springer, 2016.</p> <p>2. Scuderi, Giles R., Tria, Alfred J. (Eds.): Minimally Invasive Surgery in Orthopedics, Springer 2010</p> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA</u></p> <p>1. Editors: Furht, Borko (Ed.): Handbook of Augmented Reality, Springer 2011.</p>

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

SUBJECT CARD

Name in Polish: **Systemy wspomagania operacji medycznych**

Name in English: **Systems for computer aided surgery**

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

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

Kind of subject: **optional**

Subject code: **BIM031123**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	30		15		
Number of hours of total student workload (CNPS)	60		60		
Form of crediting	Crediting with grade		Crediting with grade		
Group of courses					
Number of ECTS points	2		2		
including number of ECTS points for practical (P) classes			2		
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	1.2				

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Basic knowledge and abilities in matrix calculations
2. Basic knowledge in physics

SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Introduction to computer aided surgery systems functionality
- C2. Acquiring knowledge on data analysis algorithms applied for computer aided surgery
- C3. Acquiring knowledge on newest technologies of imaging and visualization for computer aided surgery

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

I. Relating to knowledge:

PEK_W01 - Student has basic knowledge on computer aided surgery systems functionality

PEK_W02 - Student has basic knowledge on algorithms applied in computer aided surgery systems

PEK_W03 - Student has basic knowledge on new imaging and visualization technologies in computer aided surgery systems

II. Relating to skills:

PEK_U01 - Student can elaborate presentation on course subject basing on self found materials from polish and english sources

PEK_U02 - Student can discuss on course subject

PEK_U03 - Student can solve problems related to computer aided surgery applying tracking systems, design algorithms of surgical instruments localization and reference frames.

III. Relating to social competences:

PEK_K01 - Student can work independently and in a group

PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Analysis of disadvantages in traditional approach in surgery. Introduction to computer aided surgery systems	2
Lec2	Types of tracking systems applied in computer aided surgery	3
Lec3	Image-aided and image-free surgery. Algorithms in computer aided surgery: transformations of coordinate systems, matching procedure, instruments calibration.	3
Lec4	Computer aided orthopaedic surgery: advantages, systems examples	2
Lec5	Computer aided ENT surgery: advantages, systems examples	2
Lec6	Computer aided oncological surgery in maxillo-facial region: advantages, systems examples	2
Lec7	Computer aided neurosurgery: advantages, systems examples	2
Lec8	New technologies in computer aided surgery: virtual and augmented reality	3
Lec9	New methods of imaging in computer aided surgery (fluorescence imaging, elastografia, navigated free hand ultrasound probe)	3
Lec10	Medical images fusion - algorithms, applications examples	2
Lec11	Accuracy of computer aided surgery systems. Advantages and disadvantages of computer aided surgery	2
Lec12	Students presentations	4
		Total hours: 30
Form of classes – Laboratory		Number of hours

Lab1	Introduction to optic and electromagnetic tracking systems. Application of dynamic reference frames.	3
Lab2	Application of free-hand sonography in planning of computer aided orthopaedic surgery /Building robotic arm and evaluation of its trajectory for precise medical applications	3
Lab3	Computer planning and aiding of surgery (example of system for aiding reconstructive surgery in craniofacial area) /3D printing for planning and optimization of surgery	3
Lab4	Fluorescence guided medical procedures	3
Lab5	Mandible range of motion analysis for cranio-facial reconstructive surgery	3
		Total hours: 15

TEACHING TOOLS USED		
N1. traditional lecture with the use of transparencies and slides N2. multimedia presentation N3. laboratory experiment N4. report preparation		

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	evaluation of student's presentation
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	evaluation of reports
P = F1		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Seminar)		
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_K01	evaluation of student's presentation
P = F1		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE
<p><u>PRIMARY LITERATURE</u></p> <p>1. Fujie, Masakatsu G. (Ed.): Computer Aided Surgery, Springer, 2016.</p> <p>2. Scuderi, Giles R., Tria, Alfred J. (Eds.): Minimally Invasive Surgery in Orthopedics, Springer 2010</p> <p><u>SECONDARY LITERATURE</u></p> <p>1. Editors: Furht, Borko (Ed.): Handbook of Augmented Reality, Springer 2011.</p>

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