

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Systemy nawigacji na sali operacyjnej**

Nazwa w języku angielskim: **Tracking systems in the operating room**

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

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

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **BIM031124**

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 w tematykę sposobu działania systemów nawigacyjnych wykorzystywanych na sali operacyjnej
- C2. Wprowadzenie w tematykę doboru systemu nawigacji do danego zabiegu, warunków realizacji, wymaganej precyzji i wykorzystywanego obrazowania.
- C3. Wprowadzenie w tematykę dostosowania instrumentarium do pracy z systemem nawigacji

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

I. Z zakresu wiedzy:

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

PEK_W02 - Student zna zasady doboru urządzenia do kontroli położenia i orientacji instrumentarium chirurgicznego do warunków poszczególnych zabiegów, wymaganej precyzji i wykorzystywanego obrazowania

PEK_W03 - Student rozumie mechanizmy adaptacji instrumentarium oraz metodyki kalibracji instrumentów do precyzyjnej lokalizacji zakończenia i orientacji wybranej osi narzędzi w polu operacyjnym

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 wspomaganiem 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	Historia nawigacji w technice. Potrzeba stosowania nawigacji w różnych dziedzinach techniki, w szczególności w medycynie i w chirurgii	2
Wy2	Przegląd rodzajów systemów nawigacyjnych. Systemy nawigacji mechanicznej: ramię robota, żyroskop, akcelerometry, inne	2
Wy3	Przegląd rodzajów systemów nawigacyjnych. Systemy nawigacji optycznej: w zakresie światła widzialnego i podczerwieni	2
Wy4	Przegląd rodzajów systemów nawigacyjnych. Systemy nawigacji elektromagnetycznej: systemy pola zmiennego i stałego	2
Wy5	Przegląd rodzajów systemów nawigacyjnych. Systemy nawigacji ultradźwiękowej	2
Wy6	Kolokwium 1	2
Wy7	Zasady doboru systemu nawigacji do warunków zabiegu. Przykłady systemów wspomagania zabiegów	6
Wy8	Zasady adaptacji instrumentarium do współpracy z systemem nawigacji	2
Wy9	Metodyka kalibracji instrumentarium chirurgicznego do precyzyjnej lokalizacji i oceny orientacji osi narzędzia w polu operacyjnym	4
Wy10	Analiza zalet i wad wykorzystywania systemów nawigacji na sali operacyjnej. Ocena uzyskiwanej precyzji, czasu zabiegu, konieczności adaptacji sali operacyjnej, szkoleń personelu.	4
Wy11	Kolokwium 2	2

		Suma: 30
Forma zajęć – Laboratorium		Liczba godzin
Lab1	Wprowadzenie do systemów nawigacji na sali operacyjnej. Zagadnienie ramki referencyjnej. Pomiary wstępne	3
Lab2	Zastosowanie systemu nawigacji optycznej do śledzenia głowicy USG w obrazowaniu trójwymiarowym w aspekcie planowania zabiegów operacyjnych	3
Lab3	Wspomaganie zabiegu rekonstrukcyjnego z wykorzystaniem nawigacji optycznej i obrazowania medycznego: plan zabiegu resekcji i rekonstrukcji	3
Lab4	Wspomaganie zabiegu rekonstrukcyjnego z wykorzystaniem nawigacji optycznej i obrazowania medycznego: kalibracja instrumentów chirurgicznych, rejestracja i kontrola położenia instrumentów chirurgicznych	3
Lab5	Obrazowanie fluorescencyjne jako metoda nawigacji na sali operacyjnej / Nowe techniki wizualizacji w komputerowym wspomaganiu zabiegów	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	kolokwium 1
F2	PEK_W02, PEK_W03	kolokwium 2
$P = (F1+F2)/2$		

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 raportów studenta

P = F1

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Fujie, Masakatsu G. (Ed.): Computer Aided Surgery, Springer, 2016.
2. Scuderi, Giles R., Tria, Alfred J. (Eds.): Minimally Invasive Surgery in Orthopedics, Springer 2010

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

źródła internetowe: strony producentów urządzeń

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

SUBJECT CARD

Name in Polish: **Systemy nawigacji na sali operacyjnej**
 Name in English: **Tracking systems in the operating room**
 Main field of study (if applicable): **Engineering Biomechanics**
 Level and form of studies: **I level, full-time**
 Kind of subject: **optional**
 Subject code: **BIM031124**
 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 tracking systems functioning in the operation room
- C2. Introduction to tracking system selection to particular surgery, its conditions, required precision and applied imaging
- C3. Introduction to adjusting the instruments to work with navigation system

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

I. Relating to knowledge:

PEK_W01 - Student has basic knowledge on computer tracking systems for aiding surgeries

PEK_W02 - Student knows the rules for selection of system to control location and orientation of surgical instruments to particular conditions of surgery, required precision and applied imaging

PEK_W03 - Student knows the mechanisms of instruments adaptation and methods to calibrate instruments for precise localization of tip of tool and orientation of selected axis of tool in the surgical area.

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	History of navigation in technology. Need for application of tracking in various technology areas, particularly in medicine and surgery	2
Lec2	Overview of tracking systems. Mechanical tracking systems: robotic arm, gyroscope, accelerometers, other	2
Lec3	Overview of tracking systems. Optical tracking systems: visible light and infrared light	2
Lec4	Overview of tracking systems. Electromagnetic tracking systems: stable and variable field	2
Lec5	Overview of tracking systems. Ultrasound tracking systems	2
Lec6	Test 1	2
Lec7	Rules to select a tracking system to surgery conditions. Examples of computer aided surgery systems	6
Lec8	Rules to adapt surgical instruments to work with tracking system	2
Lec9	Methods to calibrate surgical instruments for precise localization and orientation of tool axis in the operating area	4
Lec10	Analysis of advantages and disadvantages of tracking systems in the operation room. Evaluation of precision, time of surgery, need for adaptation of operation room and staff training	4
Lec11	Test 2	2
		Total hours: 30

Form of classes – Laboratory		Number of hours
Lab1	Introduction to tracking system in the operation room. Dynamic reference frame. First measurements.	3
Lab2	Application of optical navigation system to track ultrasound probe for 3d ultrasound used in planning of surgery	3
Lab3	Aiding reconstructive surgery applying optical tracking system and medical imaging: planning of resection and reconstruction	3
Lab4	Aiding reconstructive surgery applying optical tracking system and medical imaging: calibration of surgical instruments, registration and surgical instruments tracking	3
Lab5	Fluorescence imaging as a navigation technique in operation room/ New visualization techniques in computer aided 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	test 1
F2	PEK_W02, PEK_W03	test 2
$P = (F1+F2)/2$		

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 student's reports

P = F1

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE

1. Fujie, Masakatsu G. (Ed.): Computer Aided Surgery, Springer, 2016.
2. Scuderi, Giles R., Tria, Alfred J. (Eds.): Minimally Invasive Surgery in Orthopedics, Springer 2010

SECONDARY LITERATURE

internet sources: webpages of manufacturers

SUBJECT SUPERVISOR

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