



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Zastosowania robotyki w medycynie

### Przedmiot

Kierunek studiów

Automatyka i robotyka

Studia w zakresie (specjalność)

Systemy sterowania i robotyki

Poziom studiów

drugiego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

2 / 3

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obieralny

### Liczba godzin

Wykład

15

Laboratoria

0

Inne (np. online)

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

30

### Liczba punktów ECTS

3

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr inż. Piotr Sauer

email: Piotr.Sauer@put.poznan.pl

tel. 61 665 2117

Wydział Automatyki, Robotyki i Elektrotechniki

ul. Piotrowo 3a, 60-965 Poznań

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr inż. Marta Drązkowska

email: Marta.Drazkowska@put.poznan.pl

tel. 61 665 2897

Wydział Automatyki, Robotyki i Elektrotechniki

ul. Piotrowo 3a, 60-965 Poznań

### Wymagania wstępne

Student rozpoczynający ten przedmiot powinien posiadać podstawową wiedzę z zakresu automatyki, kinematyki i dynamiki manipulatorów oraz mechaniki. Powinien również posiadać podstawową wiedzę z podstaw programowania. Powinien posiadać umiejętność logicznego myślenia, korzystania z informacji pozyskiwanych z biblioteki i Internetu oraz rozwiązywania prostych zadań programistycznych. Powinien również rozumieć konieczność poszerzania swoich kompetencji i mieć gotowość do podjęcia współpracy w ramach zespołu. Ponadto w zakresie kompetencji społecznych student musi prezentować takie postawy jak uczciwość, odpowiedzialność, wytrwałość, ciekawość poznawcza, kreatywność, kultura osobista, szacunek dla innych ludzi.



### Cel przedmiotu

Przekazanie studentom podstawowej wiedzy z robotyki, w zakresie nowoczesnych konstrukcji systemów zrobotyzowanych stosowanych w medycynie oraz nowoczesnych rozwiązań napędów elektrycznych i pneumatycznych. Rozwijanie u studentów umiejętności rozwiązywania problemów projektowych dotyczących zrobotyzowanych systemów stosowanych w medycynie. Kształtowanie u studentów umiejętności w zespołach interdyscyplinarnych w celu rozwiązywania prostych zadań badawczych z pogranicza techniki i medycyny.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

#### Wiedza

1. ma wiedzę z zakresu wykorzystania zaawansowanych systemów pomiarowych stosowanych w medycynie - [K2\_W6]
2. ma uporządkowaną i pogłębioną wiedzę z zakresu systemów adaptacyjnych - [K2\_W9]
3. ma poszerzoną wiedzę z zakresu wykorzystania robotyki w medycynie (chirurgii, neurochirurgii, kardiologii, rehabilitacji) - [K2\_W10]
4. ma wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych aspektów działalności inżynierskiej oraz możliwości zastosowania ich w medycynie - [K2\_W14]

#### Umiejętności

1. potrafi przeprowadzić symulację i analizę działania złożonych układów sterowania zrobotyzowanych systemów medycznych oraz zaplanować i przeprowadzić weryfikację eksperymentalną - [K2\_U9]
2. potrafi przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań obejmujących projektowanie systemów robotyki dostrzegać ich aspekty pozatechniczne - [K2\_U14]
3. potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (technologii) w zakresie robotyki medycznej - [K2\_U16]
4. potrafi zaprojektować i zrealizować złożony system sterowania systemów medycznych uwzględniając aspekty pozatechniczne - [K2\_U23]

#### Kompetencje społeczne

1. posiada świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej w tym jej wpływ na człowieka i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje - [K2\_K2]
2. posiada świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania - [K2\_K3]
3. posiada świadomość konieczności profesjonalnego podejścia do zagadnień technicznych, skrupulatnego zapoznania się z dokumentacją oraz warunkami środowiskowymi, w których urządzenia i ich elementy mogą funkcjonować - [K2\_K4]

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:



Wiedza nabyta w ramach wykładu weryfikowana jest przez kolokwium realizowane na ostatnim wykładzie. Kolokwium składa się z 10 pytań różnie punktowanych. Próg zliczeniowy: 50% punktów. Zagadnienia zaliczeniowe zostaną przesłane studentom drogą mailową.

Umiejętności nabyte w ramach zajęć projektowych weryfikowane są na podstawie wykonanego projektu realizowanego w grupie 2-osobowej. Oceniana będzie efektywność zastosowania zdobytej wiedzy podczas rozwiązywania zadanego problemu.

### Treści programowe

Program wykładu obejmuje następujące zagadnienia: klasyfikacja robotów medycznych ze względu na ich zastosowanie w chirurgii, diagnostyce oraz rehabilitacji oraz ze względu na wielkość i oddziaływanie na ciało człowieka, kierunki i perspektywy rozwoju robotyki w medycynie, omówienie budowy, kinematyki, przestrzeni roboczej manipulatorów wspomagających chirurgów np. do sterowania laparoskopem, konstrukcja, kinematyka i sterowanie oraz interfejs zrobotyzowanych systemów wykorzystywanych w zabiegach chirurgicznych (laparoskopowych i zabiegach typu LESS/NOTES oraz wewnątrz ciała człowieka). Przedstawienie przykładowych zrobotyzowanych systemów medycznych takich jak robot Zeus, daVinci i RobinHeart. Przedstawienie własnych badań prowadzonych w Jednosce. Konstrukcja nowoczesnych narzędzi stosowanych w robotach chirurgicznych. Omówienie nowoczesnych napędów elektrycznych i/lub pneumatycznych stosowanych w robotach chirurgicznych oraz rehabilitacyjnych. Wykorzystanie przekładni zawierających elementy elastyczne. Wykorzystanie zrobotyzowanych systemów w rehabilitacji jako urządzeń wspomagających osoby niepełnosprawne oraz stosowane w rehabilitacji. Modelowanie własności biomechanicznych tkanek, przeprowadzanie badań eksperymentalnych i symulacyjnych. Wykorzystanie modeli tkanek w wirtualnej operacji. Analiza i modelowanie układu mięśniowo-szkieletowego człowieka ze szczególnym uwzględnieniem modelu kinematycznego stawu kolanowego. Analiza chodu człowieka, budowa i rola mięśni. Wizyjne systemy do analizy chodu człowieka. Systemy do rehabilitacji, omówienie testów izometrycznych, izokinetycznych i izotonicznych. Procedury bezpieczeństwa w robotach medycznych. Omówienie zaawansowanych układów pomiarowych wykorzystywanych w medycynie ze szczególnym uwzględnieniem pomiaru położenia, przyspieszenia oraz sił i momentów sił. Algorytmy sterowania manipulatorów medycznych z uwzględnieniem sprzężenia siłowego

Zajęcia projektowe odbywają się w laboratorium i polegają na rozwiązaniu prostych zadań badawczych. Zadania projektowe realizowane są przez 2-osobowe zespoły studentów. Projekty obejmują następujące zagadnienia:

1. Modelowanie i symulacja układu mięśniowo-szkieletowego.
2. Wykorzystanie czujników przyspieszenia i nacisku do analizy chodu człowieka.
3. Wykorzystanie robota przemysłowego do sterowania laparoskopem.
4. Projektowanie w środowisku CAD prostych manipulatorów medycznych.
5. Modelowanie i symulacja kinematyki i dynamiki przykładowych prostych robotów medycznych.



6. Analiza zdjęć RTG stawu kolanowego i jego modelowanie.
7. Wykorzystanie wizyjnego systemu lokalizacji w badaniu ruchu człowieka
8. Zastosowanie urządzeń mobilnych w medycynie (do sterowania robotów medycznych lub analizy chodu człowieka)
9. Zastosowanie konsoli haptycznej w medycynie

### Metody dydaktyczne

Metody dydaktyczne:

1. wykład: prezentacja multimedialna, ilustrowana filmami prezentującymi istniejące rozwiązania robotów medycznych
2. zajęcia projektowe: rozwiązywanie zadań badawczych, prezentacja wyników badań, dyskusja, praca w zespole.

### Literatura

Podstawowa

1. Leszek Podsędkowski, Roboty Medyczne: Budowa i zastosowanie, Wydawnictwa Naukowo-techniczne, Warszawa 2010
2. J. Troccaz, Medical Robotics, John Wiley & Sons, Ltd 2012
3. M. Nałęcz, Biocybernetyka i Inżynieria biomedyczna 2000, Tom 5, Biomechanika i Inżynieria rehabilitacyjna, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2004,
4. J. L. Pons, Wearable Robots: Biomechatronic Exoskeletons, John Wiley & Sons, Ltd 2008

Uzupełniająca

1. M. Nałęcz, Biocybernetyka i Inżynieria biomedyczna 2000, Tom 3, Sztuczne Narządy, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2004
2. J. Rosen, B. Hannaford, R. M. Satava, Surgical Robotics, Systems Applications and Visions, Springer, 2011,
3. Czasopismo Medical Robotics Reports, International Society for Medical Robotics ([www.medicalroboticsreports.com](http://www.medicalroboticsreports.com))
4. W. Kostewicz, Chirurgia laparoskopowa, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2002.



### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	75	3,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	45	2,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do kolokwium, wykonanie projektu) <sup>1</sup>	30	1,0

<sup>1</sup>niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności