



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Bioinżynieria

Przedmiot

Kierunek studiów

Automatyka i robotyka

Studia w zakresie (specjalność)

Systemu 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

Ćwiczenia

-

Laboratoria

-

Projekty/seminaria

30

Inne (np. online)

-

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 Elektroniki

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 wiedzy z biomechaniki i inżynierii rehabilitacyjnej oraz podstawowej wiedzy z robotyki, w zakresie nowoczesnych konstrukcji systemów zrobotyzowanych stosowanych w medycynie ze szczególnym uwzględnieniem urządzeń stosowanych do rehabilitacji i wspomagania funkcji motorycznych człowieka. Rozwijanie u studentów umiejętności rozwiązywania problemów projektowych dotyczących inżynierii biomedycznej. Kształtowanie u studentów umiejętności pracy 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 poszerzoną wiedzę z zakresu wykorzystania robotyki w medycynie (rehabilitacji, ortopedii, kardiologii) - [K2_W10]
3. 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 biomechanicznych oraz zaplanować i przeprowadzić weryfikację eksperymentalną; - [K2_U9]
2. potrafi przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań obejmujących projektowanie zrobotyzowanych systemów rehabilitacyjnych dostrzegać ich aspekty pozatechniczne - [K2_U14]
3. potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (technologii) w zakresie robotyki rehabilitacyjnej - [K2_U16]
4. potrafi zaprojektować i zrealizować złożony system sterowania urządzeń rehabilitacyjnych 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 jest weryfikowana przez kolokwium realizowane na ostatnim wykładzie. Kolokwium składa się z 10 pytań różnie punktowanych. Próg zaliczeniowy: 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: ocena właściwości mechanicznych struktur tkankowych miękkich i kostnych. Metody diagnostyki i badań tkanki kostnej. Modelowanie własności biomechanicznych tkanek, przeprowadzanie badań eksperymentalnych i symulacyjnych. Wykorzystanie modeli tkanek w wirtualnej operacji. Elektromechaniczne procedury diagnostyki i terapii w rehabilitacji. Analiza i modelowanie układu mięśniowo-szkieletowego człowieka ze szczególnym uwzględnieniem biomechaniki stawu biodrowego i kolanowego. Biotribologia stawów człowieka, metody wyznaczania oporów tarcia i zużycia endoprotez. Wpływ czynników biologicznych i biomechanicznych na przebieg regeneracji kostnej w osteogenezie dystrykcyjnej. Konstrukcja i zastosowanie stabilizatorów zewnętrznych na przykładzie aparatu Ilizarowa. Analiza chodu człowieka, budowa i rola mięśni. Wizyjne systemy do analizy chodu człowieka. Omówienie systemów pomiarowych wykorzystywanych w medycynie. Projektowanie i analiza inżynierska implantów ortopedycznych. Systemy do rehabilitacji, omówienie testów izometrycznych, izokinetycznych i izotonicznych. Wykorzystanie zrobotyzowanych systemów w rehabilitacji jako urządzeń wspomagających osoby niepełnosprawne oraz stosowanych w rehabilitacji. Omówienie nowoczesnych napędów elektrycznych i/lub pneumatycznych stosowanych w robotach rehabilitacyjnych. Wykorzystanie przekładni zawierających elementy elastyczne. Omówienie budowy i działania sztucznych narządów (np. sztuczne serce). Omówienie systemów wspomagających diagnostykę obrazową. Procedury bezpieczeństwa w robotach rehabilitacyjnych. Kierunki rozwoju robotyki w medycynie ze szczególnym uwzględnieniem rehabilitacji.

Zajęcia projektowe odbywają się w laboratorium i polegają na rozwiązaniu prostych zadań badawczych. Zadania projektowe realizowane są przez 2-osobowe zespoły studentów. Przed przystąpieniem do



realizacji zadań badawczych studenci muszą przeprowadzić analizę istniejących rozwiązań i patentów. Realizowane projekty obejmują następujące zagadnienia:

1. Modelowanie i symulacja stawów człowieka np. stawu kolanowego.
2. Modelowanie kończyny górnej człowieka.
3. Wykorzystanie czujników przyspieszenia i nacisku do analizy chodu człowieka.
4. Modelowanie struktur tkankowych na podstawie zdjęć RTG.
5. Ocena chodu człowieka za pomocą sztucznych sieci neuronowych.
6. Projektowanie w środowisku CAD prostych manipulatorów rehabilitacyjnych.
7. Modelowanie i symulacja kinematyki i dynamiki przykładowych prostych robotów rehabilitacyjnych.
8. Zastosowanie urządzeń mobilnych w medycynie (analiza chodu pacjenta).

Metody dydaktyczne

Metody dydaktyczne:

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

Literatura

Podstawowa

1. M. Nałęcz, Biocybernetyka i Inżynieria biomedyczna 2000, Tom 5, Biomechanika i Inżynieria rehabilitacyjna, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2004,
2. J. L. Pons, Wearable Robots: Biomechatronic Exoskeletons, John Wiley & Sons, Ltd 2008,
3. M. Nałęcz, Biocybernetyka i Inżynieria biomedyczna 2000, Tom 3, Sztuczne Narządy, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2004,
4. M. Nałęcz, Biocybernetyka i Inżynieria biomedyczna 2000, Tom 8, Obrazowanie biomedyczne, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2004,

Uzupełniająca

1. L. Podsędkowski, Roboty Medyczne: Budowa i zastosowanie, Wydawnictwa Naukowo-techniczne, Warszawa 2010
2. J. Troccaz, Medical Robotics, John Wiley & Sons, Ltd 2012



3. Czasopismo Medical Robotics Reports, International Society for Medical Robotics
(www.medicalroboticsreports.com)

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) ¹	30	1,0

¹niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności