

<b>KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA</b>		
Nazwa modułu/przedmiotu <b>Bioinżynieria</b>		Kod <b>1010512131010559226</b>
Kierunek studiów <b>Automatyka i robotyka</b>	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) <b>ogólnoakademicki</b>	Rok / Semestr <b>2 / 3</b>
Ścieżka obieralności/specjalność <b>Mikrokomputerowe systemy sterowania</b>	Przedmiot oferowany w języku: <b>polski</b>	Kurs (obligatoryjny/obieralny) <b>obieralny</b>
Stopień studiów: <b>II stopień</b>	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) <b>stacjonarna</b>	
Godziny Wykłady: <b>15</b> Ćwiczenia: - Laboratoria: - Projekty/seminaria: <b>30</b>		Liczba punktów <b>4</b>
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) <b>inny</b>		(ogólnouczelniany, z innego kierunku) <b>ogólnouczelniany</b>
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki <b>nauki techniczne</b> <b>nauki techniczne</b>		Podział ECTS (liczba i %) <b>4 100%</b> <b>4 100%</b>
<b>Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:</b> dr inż. Piotr Sauer email: Piotr.Sauer@put.poznan.pl tel. 61 6652117 Wydział Informatyki, ul. Piotrowo 2a, 60-965 Poznań		
<b>Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:</b>		
1	<b>Wiedza:</b>	Student rozpoczynający ten przedmiot powinien posiadać podstawową wiedzę z zakresu automatyki, kinematyki i dynamiki manipulatorów oraz mechaniki.
2	<b>Umiejętności:</b>	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 / mieć gotowość do podjęcia współpracy w ramach zespołu.
3	<b>Kompetencje społeczne</b>	Ponadto w zakresie kompetencji społecznych student musi prezentować takie postawy jak uczciwość, odpowiedzialność, wytrwałość, ciekawość poznawcza, kreatywność, kultura osobista, szacunek dla innych ludzi.
<b>Cel przedmiotu:</b> 1. Przekazanie studentom wiedzy z biomechaniki i inżynierii rehabilitacyjnej oraz podstawowej wiedzy z robotyki, w zakresie nowoczesnych konstrukcji systemów zrobotyzowanych stosowanych w medycynie. 2. Rozwijanie u studentów umiejętności rozwiązywania problemów projektowych dotyczących inżynierii biomedycznej 3. Kształtowanie u studentów umiejętności pracy zespołowej w rozwiązywaniu prostych zadań badawczych.		
<b>Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia</b>		
<b>Wiedza:</b> 1. ma wiedzę z zakresu wykorzystania zaawansowanych systemów pomiarowych stosowanych w medycynie - [K_W6] 2. ma poszerzoną wiedzę z zakresu wykorzystania robotyki w medycynie; - [K_W10] 3. ma wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych aspektów działalności inżynierskiej oraz możliwości zastosowania ich w medycynie - [K_W14]		
<b>Umiejętności:</b> 1. potrafi przeprowadzić symulację i analizę działania złożonych układów sterowania oraz zaplanować i przeprowadzić weryfikację eksperymentalną; - [K_U9] 2. potrafi przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań obejmujących projektowanie systemów robotyki dostrzegać ich aspekty pozatechniczne - [K_U14] 3. potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć w zakresie robotyki w medycynie - [K_U16] 4. potrafi zaprojektować i zrealizować złożony system sterowania uwzględniając aspekty pozatechniczne; - [K_U23]		
<b>Kompetencje społeczne:</b>		

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 - [K\_K2]
2. posiada świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania; - [K\_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; - [K\_K4]

### Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia

Ocena formująca:

a) w zakresie wykładów:

na podstawie odpowiedzi na pytania dotyczące materiału omówionego na poprzednich wykładach,

b) w zakresie projektów:

na podstawie oceny bieżącego postępu realizacji zadań,

Ocena podsumowująca:

a) w zakresie wykładów weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:

kolokwium, składające się z 10 pytań ogólnych z możliwością uzyskania 20 pkt-ów. (zaliczenie w przypadku uzyskania 11 pkt-ów <11pkt. - nast., 11-14 pkt. - dst, 14-15 pkt. -dst+, 15-18 pkt. -db, 18-19 pkt. - db+, od 19 pkt-ów - bdb), przeprowadzane na koniec semestru.

b) w zakresie projektów weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:

ocenę umiejętności związanych z realizacją prostych projektów z zakresu robotyki medycznej realizowanych w grupach 2-osobowych,

Uzyskiwanie punktów dodatkowych za aktywność podczas zajęć, a szczególnie za:

- i. omówienia dodatkowych aspektów zagadnienia,
- ii. efektywność zastosowania zdobytej wiedzy podczas rozwiązywania zadanego problemu,
- iii. umiejętność współpracy w ramach zespołu praktycznie realizującego zadanie szczegółowe w laboratorium,

### Treści programowe

Program wykładu obejmuje następujące zagadnienia:

Biomechaniki dotyczące oceny 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 dystrakcyjnej. Konstrukcja i zastosowanie stabilizatorów zewnętrznych 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 chirurgicznych oraz rehabilitacyjnych. Wykorzystanie przekładni zawierających elementy elastyczne. 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 NOTES ? wewnątrz ciała człowieka). Przedstawienie przykładowych rozwiązań takich jak robot Zeus, daVinci i RobinHeart. Konstrukcja nowoczesnych narzędzi stosowanych w robotach chirurgicznych Procedury bezpieczeństwa w robotach medycznych. kierunki rozwoju robotyki w medycynie,

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 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 medycznych.
7. Modelowanie i symulacja kinematyki i dynamiki przykładowych prostych robotów medycznych.

Metody dydaktyczne:

1. wykład: prezentacja multimedialna,
2. zajęcia projektowe: rozwiązywanie zadań badawczych, prezentacja wyników badań, dyskusja, praca w zespole, .

<b>Literatura podstawowa:</b>		
1. M. Nałęcz, Biocybernetyka i Inżynieria biomedyczna 2000, Tom 5, Biomechanika i Inżynieria rehabilitacyjna, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2004,		
2. Leszek Podsekdowski, Roboty Medyczne: Budowa i zastosowanie, Wydawnictwa Naukowo-techniczne, Warszawa 2010		
<b>Literatura uzupełniająca:</b>		
1. J. Rosen, B. Hannaford, R. M. Satava, Surgical Robotics, Systems Applications and Visions, Springer, 2011,		
2. W. Kostewicz, Chirurgia laparoskopowa, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2002.		
<b>Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta</b>		
<b>Czynność</b>	<b>Czas (godz.)</b>	
1. udział w zajęciach projektowych:	30	
2. prace projektowe i przygotowanie sprawozdania z zadania projektowego	20	
3. udział w konsultacjach (częściowo mogą być realizowane drogą elektroniczną) związanych z realizacją procesu kształcenia, w szczególności ćwiczeń laboratoryjnych / projektów	5	
4. udział w wykładach	15	
5. zapoznanie się ze wskazaną literaturą / materiałami dydaktycznymi (10 stron tekstu naukowego = 1 godz.)	8	
6. przygotowanie i udział w kolokwium		
<b>Obciążenie pracą studenta</b>		
<b>forma aktywności</b>	<b>godzin</b>	<b>ECTS</b>
Łączny nakład pracy	93	4
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	52	2
Zajęcia o charakterze praktycznym	50	2