

| <b>KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA</b>  |   |   |
|--|---|---|
| Nazwa modułu/przedmiotu<br><b>Bioinżynieria</b>  |   | Kod<br><b>1010532131010559226</b>   |
| Kierunek studiów<br><b>Automatyka i robotyka</b>   | Profil kształcenia<br>(ogólnoakademicki, praktyczny)<br><b>ogólnoakademicki</b> | Rok / Semestr<br><b>2 / 3</b>   |
| Ścieżka obieralności/specjalność<br><b>Automatyka</b>  | Przedmiot oferowany w języku:<br><b>polski</b>                                  | Kurs (obligatoryjny/obieralny)<br><b>obieralny</b>  |
| Stopień studiów:<br><b>II stopień</b>  | Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna)<br><b>stacjonarna</b>                |   |
| Godziny<br>Wykłady: <b>15</b> Ćwiczenia: - Laboratoria: - Projekty/seminaria: <b>30</b>  |   | Liczba punktów<br><b>4</b>  |
| Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny)<br><b>kierunkowy</b>  |   | (ogólnouczelniany, z innego kierunku)<br><b>z danego kierunku</b>   |
| Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki<br><b>nauki techniczne</b><br><b>nauki techniczne</b>  |   | Podział ECTS (liczba i %)<br><b>4 100%</b><br><b>4 100%</b>   |
| <b>Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:</b><br>dr inż. Piotr Sauer<br>email: Piotr.Sauer@put.poznan.pl<br>tel. 61 6652117<br>Wydział Informatyki,<br>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><br>1. Przekazanie studentom wiedzy z biomechaniki i inżynierii rehabilitacyjnej oraz podstawowej wiedzy z robotyki, w zakresie nowoczesnych konstrukcji systemów zrobotyzowanych stosowanych w medycynie.<br>2. Rozwijanie u studentów umiejętności rozwiązywania problemów projektowych dotyczących inżynierii biomedycznej<br>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><br>1. ma wiedzę z zakresu wykorzystania zaawansowanych systemów pomiarowych stosowanych w medycynie - [K_W6]<br>2. ma poszerzoną wiedzę z zakresu wykorzystania robotyki w medycynie; - [K_W10]<br>3. ma wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych aspektów działalności inżynierskiej oraz możliwości zastosowania ich w medycynie - [K_W14]  |   |   |
| <b>Umiejętności:</b><br>1. potrafi przeprowadzić symulację i analizę działania złożonych układów sterowania oraz zaplanować i przeprowadzić weryfikację eksperymentalną; - [K_U9]<br>2. potrafi przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań obejmujących projektowanie systemów robotyki dostrzegać ich aspekty pozatechniczne - [K_U14]<br>3. potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć w zakresie robotyki w medycynie - [K_U16]<br>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 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 Podseńkowski, 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           |