



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Inżynieria ortopedyczna i rehabilitacyjna [S2IBio1>IOiR]

### Przedmiot

Kierunek studiów

Inżynieria biomedyczna

Rok/Semestr

1/1

Studia w zakresie (specjalność)

–

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

15

Laboratorium

0

Inne

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

30

### Liczba punktów ECTS

3,00

### Koordynatorzy

dr hab. inż. Bartosz Wieczorek prof. PP  
bartosz.wieczorek@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

Student rozpoczynający przedmiot posiada podstawowy zasób wiadomości z przedmiotów takich jak Podstaw Konstrukcji Maszy, Mechanika, Rysunek Techniczny oraz Grafika Komputerowa. Student powinien posiadać umiejętność pozyskiwania informacji ze wskazanych źródeł oraz mieć gotowość do podjęcia współpracy w ramach zespołu.

### Cel przedmiotu

Celem przedmiotu jest zapoznanie słuchaczy z tematyką dotyczącą projektowania urządzeń techniki asystującej. W ramach zajęć omówione będą ponadto wykorzystywane w tym celu modele biomechaniczne oraz obowiązujące normy prawne.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

Ma podstawową wiedzę z projektowania inżynierskiego i grafiki inżynierskiej, pozwalającą projektować obiekty i procesy, układy w ujęciu systemowym, elementy maszyn; formułować i analizować problemy; poszukiwać koncepcje rozwiązania; stosować obliczenia inżynierskie, wybierać i oceniać warianty rozwiązania; stosować modelowanie, optymalizację oraz bazy wiedzy w projektowaniu inżynierskim,

komputerowe wspomaganie procesu projektowania, rysunek techniczny; odczytać rysunki i schematy maszyn, urządzeń i układów technicznych; opisywać ich budowę i zasady działania.

Ma podstawową wiedzę z projektowania inżynierskiego i grafiki inżynierskiej, pozwalającą opisywać i stosować procesy i systemy eksploatacji, niezawodności i bezpieczeństwa, elementy diagnostyki technicznej maszyn związane z właściwościami eksploatacyjnymi materiałów; stosować podstawy komputerowego wspomagania projektowania CAD w połączeniu z komputerowym wspomaganiem projektowania materiałowego CAMS i technologicznego CAM.

Ma podstawową wiedzę o trendach rozwojowych wspomagane go komputerowo projektowania inżynierskiego, dzięki którym potrafi opisywać i zaprezentować sposoby zapisu konstrukcji, zasady odwzorowywania i wymiarowania, rzutowania, uproszczenia w zapisie postaci geometrycznej i układu wymiarów, odczytać rysunki złożeniowe, metody elementów skończonych (MES) i brzegowych (MEB), wybrane metody numeryczne optymalizacji, zastosowanie MES i MEB w komputerowym wspomaganiu projektowania, stosowanie grafiki komputerowej w procesie tworzenia dokumentacji technicznej, systemy CAD/CAM.

Zna podstawowe metody techniki i narzędzia z obszaru biomechaniki inżynierskiej, dzięki którym może opisywać budowę oraz mechaniczne i fizyczne właściwości struktur kostno-stawowych człowieka, czynniki i parametry postawy ciała, podstawy wytrzymałości materiałów tkankowych – biomechaniczne aspekty przeciążenia struktur tkankowych, budowę i biomechanikę kręgosłupa; potrafi zaprezentować stabilizatory stosowane w leczeniu chorób kręgosłupa, wybrane zagadnienia z anatomii i biomechaniki stawu biodrowego, budowę i elementy anatomii stawu kolanowego, badania naprężeń i odkształceń w stawie kolanowym i biodrowym; ma wiedzę o alloplastyce stawu biodrowego i kolanowego, stabilizacji zewnętrznej kości długich; potrafi scharakteryzować konstrukcję stabilizatorów zewnętrznych, konstrukcję wybranych stabilizatorów, budowę i biomechanikę stawu skroniowo-żuchwowego, wybrane zagadnienia trybologii stawów, metody doświadczalne biomechaniki.

#### Umiejętności:

potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł (także w języku angielskim lub innym języku obcym uznawanym za język komunikacji międzynarodowej) z inżynierii biomedycznej; w szczególności potrafi opisywać zagadnienia biochemii i biofizyki i łączyć je z zagadnieniami technicznymi i projektowaniem inżynierskim, potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie. Potrafi posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi właściwymi do realizacji zadań typowych dla działalności inżynierskiej.

Potrafi do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich stosować metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne. Potrafi formułować problemy oraz posługiwać się metodami matematycznymi i prawami fizyki w analizie problematyki technicznej; potrafi wyjaśniać rolę przemian chemicznych w procesach przemysłowych.

Potrafi oceniać przydatność rutynowych metod i narzędzi służących do rozwiązania prostego zadania inżynierskiego o charakterze praktycznym, charakterystycznego dla inżynierii biomedycznej oraz wybrać i zastosować właściwą metodę i narzędzia.

#### Kompetencje społeczne:

Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób.

Ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej oraz rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu, w szczególności poprzez środki masowego przekazu, informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności inżynierskiej; podejmuje starania, aby przekazywać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały.

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład: egzamin pisemny z zadań i pytań z treści programowych.

Projekt: rozwiązanie zadania projektowego realizowanego w grupach.

Próg zaliczeniowy: 60%

### Treści programowe

Wykład:

Wykład 1 - Urządzenia techniki asystującej - wprowadzenie

W ramach zajęć przedstawione zostaną najczęściej stosowane urządzenia techniki asystującej oraz zarysowana problematyka inżynierska związana z ich konstruowaniem.

Wykład 2 - Podstawy projektowania i normy prawne

Definicja problemu projektowego. Formułowanie zadania projektowego w oparciu o dane antropometryczne i obowiązujące normy prawne.

Wykład 3 - Wózek inwalidzki cz. 1

Omówienie problematyki konstruowania wózków inwalidzkich. Modele, materiały, normy prawne, rodzaje, najnowsze trendy.

Wykład 4 - Wózek inwalidzki cz. 2

Omówienie zaawansowanych rozwiązań w wózkach inwalidzkich. Napęd elektryczny, napęd hybrydowy, moduły rozszerzające funkcjonalność.

Wykład 5 - Pomoce techniczne w pionizacji i nauce chodu

Omówienie problematyki konstruowania pionizatorów oraz poręczy. Modele, materiały, normy prawne, rodzaje, najnowsze trendy.

Wykład 6 - Środki techniczne lokomocji biernej

Omówienie problematyki konstruowania łóżek oraz noszy. Modele, materiały, normy prawne, rodzaje, najnowsze trendy.

Wykład 7 - Protezy kończyn górnych i dolnych

Omówienie problematyki konstruowania oraz wytwarzania protez kończyn górnych i dolnych. Materiały, normy prawne, technika wytwarzania.

Wykład 8 - Konstrukcje modułowe w aspekcie projektowania urządzeń asystujących

Zasady projektowania konstrukcji modułowych. Sposoby zastosowania konstrukcji modułowych zorientowanych na potrzeby osób niepełnosprawnych. Możliwość rozwoju funkcjonalnego konstrukcji po przez stosowanie różnych modułów.

Projekty:

Projekt 1 - Rozdanie zadań projektowych

Na zajęciach rozdane zostaną studentom zadania projektowe, których przedmiotem będzie wymóg zastąpienie określonych funkcji organizmu przez urządzenie techniczne.

Projekt 2 – Opracowanie struktury funkcjonalnej projektowanego urządzenia

Na zajęciach studenci sformułują swoje zadanie projektowe i opracują strukturę funkcjonalną projektowanego urządzenia technicznego

Projekt 3 - Formułowanie macierzy morfologicznej

Na zajęciach studenci na podstawie opracowanej struktury funkcjonalnej sformułują macierz morfologiczną możliwych rozwiązań technicznych realizujących poszczególne funkcje.

Projekt 4 - Ocena wielokryterialna

Na zajęciach studenci przeprowadzą ocenę wielokryterialną opracowanych przez siebie koncepcji konstrukcji zebranych w macierzach morfologicznych. W ramach zajęć opracują kryteria oceny i przypiszą im odpowiednie wagi.

Projekt 5 - Wykonanie wstępnej koncepcji konstrukcji cz.1

Na zajęciach studenci wykorzystując oprogramowanie CAD wykonają model koncepcyjny swojego rozwiązania technicznego.

Projekt 6 - Wykonanie wstępnej koncepcji konstrukcji cz.1

Na zajęciach studenci wykorzystując oprogramowanie CAD wykonają model koncepcyjny swojego rozwiązania technicznego.

Projekt 7 - Wykorzystanie wymiarów antropometrycznych w doborze cech konstrukcyjnych

Na zajęciach studenci korzystając z atlasów antropometrycznych przeprowadzą weryfikację opracowanych przez siebie koncepcji. Celem zajęć jest wykorzystanie wymiarów antropometrycznych w procesie doboru układów regulacyjnych.

Projekt 8 - Zajęcia konsultacyjne

Na zajęciach studenci będą prezentować swoje rozwiązania które zostaną omówione przez całą grupę. Celem zajęć jest wprowadzenie do procesu projektowego sprzężenia zwrotnego. Pozwoli to studentowi wykonującemu projekt uzyskać opinię potencjalnych użytkowników i na tej podstawie wprowadzić modyfikację do swojej konstrukcji.

## Tematyka zajęć

Kurs obejmuje szeroki zakres tematów związanych z projektowaniem i inżynierią urządzeń asystujących. Rozpoczyna się od wprowadzenia do najczęściej stosowanych urządzeń techniki asystującej oraz zarysowania problematyki inżynierskiej związanej z ich konstruowaniem. W kolejnych zajęciach studenci zapoznają się z podstawami projektowania, w tym z definiowaniem problemów projektowych oraz

formułowaniem zadań projektowych w oparciu o dane antropometryczne i obowiązujące normy prawne.

Jednym z głównych tematów jest projektowanie wózków inwalidzkich, omawiane na dwóch zajęciach. Pierwsza część obejmuje podstawowe aspekty, takie jak modele, materiały, normy prawne oraz najnowsze trendy. Druga część koncentruje się na zaawansowanych rozwiązaniach, takich jak napędy elektryczne i hybrydowe oraz systemy modułowe rozszerzające funkcjonalność. Kurs obejmuje również pomoce techniczne w pionizacji i nauce chodu, takie jak pionizatory i poręcze, omawiając dostępne modele, materiały, rodzaje oraz innowacje pojawiające się w tej dziedzinie.

W dalszej części kursu studenci poznają środki techniczne lokomocji biernej, takie jak łóżka i nosze, analizując modele, materiały, normy i współczesne trendy w ich projektowaniu. Zajęcia obejmują także protezy kończyn górnych i dolnych, skupiając się na materiałach, normach prawnych oraz technikach wytwarzania. Kolejny ważny blok zajęć dotyczy zasad projektowania konstrukcji modułowych, gdzie omawiane są sposoby wykorzystania konstrukcji modułowych dostosowanych do potrzeb osób z niepełnosprawnościami oraz możliwości rozbudowy funkcjonalnej dzięki wymiennym modułom.

Praktyczna część kursu prowadzi studentów przez cały proces projektowania. Praca projektowa rozpoczyna się od rozdania zadań, w ramach których studenci mają zaprojektować urządzenie zastępujące określone funkcje organizmu. Następnie opracowują strukturę funkcjonalną urządzenia, tworzą macierz morfologiczną potencjalnych rozwiązań technicznych oraz przeprowadzają ocenę wielokryterialną koncepcji, przypisując kryteriom odpowiednie wagi.

Korzystając z oprogramowania CAD, studenci wykonują koncepcyjne modele swoich projektów. Po dopracowaniu modeli przeprowadzają weryfikację opracowanych koncepcji, wykorzystując wymiary antropometryczne z atlasów do dostosowania układów regulacyjnych. Na końcu, podczas zajęć konsultacyjnych, studenci prezentują swoje rozwiązania przed grupą, co umożliwia uzyskanie opinii i wprowadzenie zmian do konstrukcji na podstawie perspektyw użytkowników oraz sugestii kolegów, co pozwala na dalsze usprawnienie funkcjonalności i ergonomii projektu.

## Metody dydaktyczne

Wykład: prezentacja multimedialna, przykłady na tablicy

Projekt: konsultacje z studentami na temat realizowanego zadania projektowego

## Literatura

Podstawowa

red. Torbicz W. 2015 Tom 3. Biomechanika i inżynieria rehabilitacyjna, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT

Branowski B. 2001. Rozwój metodologii projektowania technicznego (Na przykładzie urządzeń technicznych dla osób niepełnosprawnych), Metody i techniki konstruowania, Wyd. Wrocławskiej Rady FSNT NOT, Wrocław

Branowski, B. K. 1999. Metody twórczego rozwiązywania problemów inżynierskich. Wydaw. Wielkopolska Korporacja Techniczna NOT.

Branowski B., Zabłocki M. 2006. Kreacja i kontaminacja zasad konstrukcji w projektowaniu dla osób niepełnosprawnych, Ergonomia produktu. Ergonomiczne zasady projektowania produktów pod red. J. Jabłońskiego, Wyd. Politechniki Poznańskiej, Poznań

Nowak E. - 2000. Anthropometry for design, International Encyclopedia of Ergonomics and Human Factors, Tom 2 pod red. W. Karwowskiego, Wyd. Teylor & Francis, London

Pahl G., Beitz W. 1984. Nauka konstruowania, Wyd. Naukowo-techniczne, Warszawa

Uzupełniająca

Cooley, M. 1999. Human-centered design. Information design, 59-81.

Gendarz P. - 2012: Parametryczny zapis uporządkowanych rodzin konstrukcji maszyn, Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice

Pahl G., Beitz W. 1988. Engineering Design, Wyd. The Design Council, London

Pheasant S. 1986 Bodyspace: Anthropometry, Ergonomics and Design, Wyd. Teylor & Francis, London

## Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

|                                                                                                                                                      | Godzin | ECTS |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------|
| Łączny nakład pracy                                                                                                                                  | 75     | 3,00 |
| Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem                                                                                            | 47     | 2,00 |
| Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu) | 28     | 1,00 |