



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Projektowanie zorientowane na osoby niepełnosprawne ruchowo [S1IBio1>PZnONR_1]

Przedmiot

Kierunek studiów

Inżynieria biomedyczna

Rok/Semestr

3/6

Studia w zakresie (specjalność)

–

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obieralny

Liczba godzin

Wykład

15

Laboratorium

0

Inne

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

15

Liczba punktów ECTS

2,00

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 obsługi pakietu MS Office, dowolnego oprogramowania CAD, pozyskiwania informacji ze wskazanych źródeł, poszukiwania samodzielnie źródeł informacji. Student powinien mieć gotowość do podjęcia współpracy w ramach zespołu i mieć świadomość konieczności samokształcenia.

Cel przedmiotu

Celem przedmiotu jest zaznajomienie studenta z różnymi aspektami projektowania urządzeń rehabilitacyjnych. W ramach zajęć student pozna różne metody projektowania i twórczego rozwiązywania problemów inżynierskich. Celem realizowanych zajęć będzie przedstawienie problematyki projektowania urządzeń rekompensujących niepełnosprawność użytkownika.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

1. 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. - [K_W05].

2. 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 wspomaganie projektowania CAD w połączeniu z komputerowym wspomaganie projektowania materiałowego CAMS i technologicznego CAM - [K_W06].

3. Ma podstawową wiedzę o trendach rozwojowych wspomagane 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 wspomaganie projektowania, stosowanie grafiki komputerowej w procesie tworzenia dokumentacji technicznej, systemy CAD/CAM [K_W20].

4. 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 [K_W26].

Umiejętności:

1. 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 [K_U01].

2. Potrafi posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi właściwymi do realizacji zadań typowych dla działalności inżynierskiej [K_U07].

3. 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 [K_U10].

4. 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. [K_U18].

Kompetencje społeczne:

1. Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób [K_K01].

2. 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 [K_K07].

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład: Pisemne zaliczenie z zadań i pytań z treści programowych.

Projekt: Zadanie projektowe realizowane w grupach

Prog zaliczeniowy: 60%

Treści programowe

Wykład:

Wykład 1 - Rodzaje niepełnosprawności

Na wykładzie omówione zostaną rodzaje niepełnosprawności i ich wpływ na funkcjonowanie relacji somatycznych i receptorowych użytkownika. Treść zajęć nakreśli spektrum rozwiązań technicznych rekompensujących poszczególne niepełnosprawności.

Wykład 2 - Wpływ niepełnosprawności na biomechanikę ciała człowieka

Na wykładzie omówione zostaną podstawowe aspekty biomechaniki ciała człowieka takie jak aktywność mięśniowa i łańcuch kinematyczny.

Wykład 3 - Wykorzystanie danych antropometrycznych w projektowaniu

Wykład wyjaśnia podstawy antropometrii, klasyfikację centylową wymiarów oraz metody pomiarów ciała człowieka. Wykład przedstawi sposoby zastosowania wymiarów antropometrycznych w projektowaniu typoszeregów konstrukcji mechanicznych. Omówione zostaną podstawy projektowania typoszeregów.

Wykład 4 - Formułowanie problemu projektowego

Na wykładzie studenci poznają sposoby definicji problemu projektowego i na jego podstawie formułowania zadania projektowego. Omówione zostaną metody tworzenia struktury funkcjonalnej urządzenia technicznego.

Wykład 5 - Metody projektowe wykorzystywane podczas projektowania urządzeń rehabilitacyjnych

Na wykładzie studenci poznają innowacyjne metody rozwiązywania zadań projektowych i sposoby formułowania macierzy morfologicznych jako elementu umożliwiającego opracowanie innowacyjnego rozwiązania.

Wykład 6 - Ocena wielokryterialna

Na wykładzie omówione zostaną zasady wykonywania oceny wielokryterialnej w procesie wyboru rozwiązania optymalnego funkcjonalnie rozwiązania technicznego. Studenci dowiedzą się jak formułować kryteria oceny aby były one zgodne z zasadami dobrej konstrukcji oraz zasadami projektowania zorientowanego na użytkownika.

Wykład 7 - Konstrukcje modułowe w aspekcie projektowania urządzeń rehabilitacyjnych

Na wykładzie omówione zostaną zasady projektowania konstrukcji modułowych. Na podstawie tych informacji przedstawione zostaną sposoby zastosowania konstrukcji modułowych zorientowanych na potrzeby osób niepełnosprawnych. Studenci poznają możliwość rozwoju funkcjonalnego konstrukcji po przez stosowanie różnych modułów.

Wykład 8 - Metody eksperymentalne wykorzystywane w procesie projektowym urządzeń rehabilitacyjnych

Na wykładzie omówione zostaną wybrane badania laboratoryjne jako element całego procesu projektowego. Studenci dowiedzą się jak wykorzystywać badania laboratoryjne jako sposób określenia potrzeb użytkownika lub sposobu weryfikacji opracowanego rozwiązania konstrukcyjnego.

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. 2

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 dotyczy projektowania urządzeń asystujących, skupiając się na różnych rodzajach niepełnosprawności oraz ich wpływie na funkcje somatyczne i receptorowe użytkowników. W module wprowadzającym omawiane są rodzaje niepełnosprawności oraz przegląd rozwiązań technicznych mających na celu kompensację konkretnych ograniczeń. Kolejna część kursu koncentruje się na wpływie niepełnosprawności na biomechanikę ciała człowieka, w tym na aktywność mięśniową i łańcuch kinematyczny, co daje podstawy do zrozumienia, jak fizyczne ograniczenia wpływają na ruch i potrzeby wsparcia.

W dalszej części studenci poznają podstawy antropometrii, obejmujące techniki pomiaru ciała, klasyfikację centylową wymiarów oraz zastosowanie danych antropometrycznych w projektowaniu typoszeręgów konstrukcji mechanicznych. Zdobyta wiedza antropometryczna wspiera studentów w tworzeniu konstrukcji funkcjonalnych, dostosowanych do potrzeb użytkowników. Kolejne wykłady poświęcone są definiowaniu problemu projektowego i strukturyzacji zadania projektowego, w tym metodom opracowania struktury funkcjonalnej urządzenia technicznego.

Kurs obejmuje także innowacyjne metody projektowania urządzeń rehabilitacyjnych, w tym formułowanie macierzy morfologicznych, które wspierają rozwój kreatywnych i nowatorskich rozwiązań konstrukcyjnych. Omówione są również metody oceny wielokryterialnej, gdzie studenci uczą się definiowania kryteriów oceny, które są optymalne funkcjonalnie oraz zgodne z zasadami projektowania zorientowanego na użytkownika.

Kolejny moduł kursu dotyczy zasad projektowania konstrukcji modułowych dla urządzeń asystujących, pozwalając studentom zrozumieć, jak struktury modułowe mogą zaspokajać potrzeby osób z niepełnosprawnościami, umożliwiając rozbudowę funkcjonalności poprzez dodanie różnych modułów. Kurs kończy się zagadnieniami metod eksperymentalnych w procesie projektowym, gdzie studenci poznają, jak wykorzystać badania laboratoryjne zarówno do oceny potrzeb użytkowników, jak i do weryfikacji opracowanych rozwiązań konstrukcyjnych.

Praca projektowa rozpoczyna się od przydzielenia zadań dotyczących zastąpienia określonych funkcji organizmu przez urządzenia techniczne. Studenci definiują następnie cele projektowe i opracowują strukturę funkcjonalną urządzenia. Na podstawie tej struktury tworzą macierz morfologiczną, rozwijając różne warianty konstrukcji, które rozwiązują zadany problem projektowy.

W kolejnych etapach studenci przeprowadzają ocenę wielokryterialną swoich koncepcji, definiując kryteria oceny oraz przypisując im odpowiednie wagi. Następnie, korzystając z oprogramowania CAD, tworzą koncepcyjne modele swoich projektów, które później poddają weryfikacji antropometrycznej przy użyciu atlasów wymiarów, aby zapewnić zgodność z wymiarami użytkowników.

Zajęcia kończą się sesją konsultacyjną, podczas której studenci prezentują swoje rozwiązania przed grupą, uzyskując opinie i sugestie użytkowników oraz kolegów. Dzięki temu proces projektowy uwzględnia sprzężenie zwrotne, co pozwala studentom wprowadzić modyfikacje i udoskonalić swoje projekty pod kątem funkcjonalności i zadowolenia użytkownika.

Metody dydaktyczne

Wykład: Prezentacja multimedialna ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy.

Projekt: Konsultacje z studentami na temat realizowanego zadania projektowego.

Literatura

Podstawowa:

Bober T., Zawadzki J. - 2006: Biomechanika układu ruchu człowieka. Wydawnictwo BK, Wrocław
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.

Cempel C. - 2013: Inżynieria kreatywności w projektowaniu innowacji, Wyd. Naukowe Instytutu

Gendarz P. - 2012: Parametryczny zapis uporządkowanych rodzin konstrukcji maszyn, Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice Technologii Eksploatacji - PIB Politechniki Poznańskiej, Poznań.

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	50	2,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	30	1,00
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	20	1,00