



KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	Z-IB-621
	studia niestacjonarne:	Z-IBN-621
Nazwa przedmiotu	Prototypowanie protez i implantów	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Prototyping prostheses and implants	
Obowiązuje od roku akademickiego	2022/2023	

USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	INŻYNIERIA BIOMEDYCZNA	
Poziom kształcenia	I stopień	
Profil studiów	Praktyczny	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne i niestacjonarne	
Zakres	Protetyka i implantologia	
Jednostka prowadząca przedmiot	Uczelnia	Politechnika Świętokrzyska
	Jednostka	Katedra Inżynierii Produkcji
Koordynator przedmiotu	dr inż. Artur Szmidt	
Zatwierdził	dr hab. inż. Dariusz Bojczuk, prof. PŚk	

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	Przedmiot specjalnościowy	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Polski	
Usytuowanie w planie studiów - semestr	studia stacjonarne	Semestr VI
	studia niestacjonarne	Semestr VI
Wymagania wstępne	Projektowanie protez i implantów	
Egzamin (TAK/NIE)	TAK	
Liczba punktów ECTS	4	

Forma prowadzenia zajęć		wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
Liczba godzin w semestrze	studia stacjonarne:	30		30		
	studia niestacjonarne:	18		18		

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Student posiada wiedzę z zakresu podstaw anatomii, osteologii i artrologii, potrafi opisać zakres ruchu wybranych stawów ludzkich. Potrafi rozpoznać i opisać elementy kostne z obrazowania medycznego DICOM.	IB1P_W09 IB1P_W19
	W02	Student ma wiedzę jak przekształcić wybraną tkanki z obrazowania medycznego do postaci chmury punktów 3D a następnie bryły CAD/CAM.	IB1P_W11 IB1P_W18
	W03	Zna podstawowe zagadnienia z druku przestrzennego, technologie oraz przygotowanie wydrukowanych prototypów do implantologii.	IB1P_W07
Umiejętności	U01	Student potrafi przygotować prototyp implantu, protezy na podstawie obrazów DICOM oraz na podstawie skanów 3D.	IB1P_U03
	U02	Umie postępować określając podstawowe parametry wydruku na urządzeniach przyrostowych, ułożyć prototyp na stole roboczym i utworzyć podpory, a następnie po wydruku potrafi oczyścić model z podpór i przygotować do naniesienia nanopowłok.	IB1P_U04 IB1P_U10 IB1P_U12
	U03	Potrafi zmontować i uzbroić w serwonapędy wydrukowane na drukarkach przyrostowych protezy.	IB1P_U12 IB1P_U17
Kompetencje społeczne	K01	Student rozumie potrzebę ciągłego uczenia się, nabywania nowych umiejętności co wynika z ciągłego postępu techniki i technologii.	IB1P_K01
	K02	Ma świadomość wpływu niektórych materiałów stosowanych w implantologii na organizm oraz środowisko naturalne.	IB1P_K03
	K03	Potrafi przedstawiać swoje stanowisko i bronić go, używając rzeczowych argumentów w dyskusji	IB1P_K06

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć	Treści programowe
wykład	Podstawy technik prototypowania w przemyśle i medycynie. Metody wytwarzania ubytkowe i przyrostowe. Technologie przyrostowe stosowane w przemyśle i medycynie. Materiały stosowane w drukarkach 3D, ich właściwości, biogodność, nanoszenie nanopowłok na modele wykonane metodami tradycyjnymi (ubytkowymi) oraz przyrostowymi. Prototypy implantów i protez, zarys historyczny. Prototypowanie z wykorzystaniem metod przyrostowych. Pozyskiwanie kształtów i wymiarów na podstawie obrazowania medycznego. Tworzenie prototypów protez pasywnych i aktywnych. Protezy stawów biodrowego, kręgosłupa, stawu kolanowego, stawu ramiennego i łokciowego i inne stawy tj. skokowy, stawy ręki. Druk 3D na usługach medycyny, certyfikacja urządzeń i materiałów, metody wykańczania modeli.
laboratorium	Odwrotna inżynieria. Digitalizacja 3D skanerem trigulacyjnym firmy Breuckmann. Łączenie kolejnych chmur punktów oraz czyszczenie całego skanu, zamykanie powierzchni. Tworzenie brył CAD/CAM z otrzymanej chmury punktów, przygotowanie do druku przyrostowego - slicer druku 3D. Obrazowanie medyczne – DICOM. Identyfikacja obrazów z TK, RM i PET. Opracowanie obrazów 3D kości na podstawie różnorodności tkanek z TK i RM. Wykonanie implantu na drukarce przyrostowej. Opracowanie protez z zastosowaniem metod komputerowego wspomaganie projektowania oraz wykonanie prototypu metodami przyrostowymi.

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia (zaznaczyć X)					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne
W01		X				
W02		X				
W03		X				
U01		X	X			
U02		X	X			
U03		X	X			
K01			X			
K02						
K03						

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	egzamin	Uzyskanie co najmniej 51% punktów z egzaminu końcowego
laboratorium	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 51% punktów z zaliczenia końcowego

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS												
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta										Jednostka
		studia stacjonarne					studia niestacjonarne					
		W	C	L	P	S	W	C	L	P	S	
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	30		30			18		18			h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	4		2			4		2			h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	66					42					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	2,6					1,7					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	34					58					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	1,4					2,3					ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	50					50					h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	2,0					2,0					ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	100					100					h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	4										ECTS

LITERATURA

1. Bochenek A., Reicher M. (2014), *Anatomia człowieka*. PZWL Wydanie VI
2. Nałęcz M. red. (2005), *Biocybernetyka i Inżynieria Biomedyczna 2000*, Biomechanika, Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa
3. Bober T., Zawadzki J. (2006), *Biomechanika układu ruchu człowieka*, Wydawnictwo BK, Wrocław
4. Siemieński, P. i Budzik, G. red., (2015), *Techniki Przyrostowe. Druk 3D. Drukarki 3D*. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa.
5. Gilboa R., (2016), *Cyfrowa transformacja druku przemysłowego*, Świat Druku, nr 1,2016.