



KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	Z-IB-523
	studia niestacjonarne:	Z-IBN-523
Nazwa przedmiotu	Projektowanie protez i implantów	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Projects of prostheses and implants	
Obowiązuje od roku akademickiego	2026/2027	

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		Wybieralny
Język prowadzenia zajęć		Polski
Usytuowanie w planie studiów - semestr	studia stacjonarne	Semestr V
	studia niestacjonarne	Semestr V
Wymagania wstępne		Brak
Egzamin (TAK/NIE)		Tak
Liczba punktów ECTS		6

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

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Zna i rozumie właściwości biomateriałów wszczepiennych (metalowych i niemetalowych) oraz kryteria ich doboru do zastosowań w implantach i protezach medycznych	IB1_W01
	W02	Zna metody i technologie wytwarzania implantów i protez, w tym techniki ubytkowe, nieubytkowe oraz metody wykończenia powierzchni wyrobów medycznych	IB1_W02
	W03	Zna zasady projektowania konstrukcji mechanicznych z uwzględnieniem tolerancji, pasowań oraz połączeń rozłącznych i nierozłącznych stosowanych w wyrobach medycznych.	IB1_W04
	W04	Zna budowę i funkcjonowanie układu kostno-mięśniowo-więzadłowego oraz krwionośnego, a także rodzaje implantów stosowanych w chirurgii kostnej, rekonstrukcyjnej i kardiologii.	IB1_W06
	W05	Zna metody dezynfekcji i sterylizacji wyrobów medycznych oraz wymagania funkcjonalno-konstrukcyjne narzędzi chirurgicznych i zestawów specjalistycznych.	IB1_W11
Umiejętności	U01	Potrafi wykorzystać oprogramowanie CAD/CAM/SolidWorks do projektowania, modelowania i optymalizacji elementów wyrobów medycznych takich jak implanty i protezy.	IB1_U05
	U02	Potrafi przeprowadzić obliczenia wytrzymałościowe (rozciąganie, ściskanie, zginanie, skręcanie) wybranych elementów konstrukcyjnych wyrobów medycznych oraz dobrać odpowiedni biomateriał.	IB1_U07
	U03	Potrafi przeprowadzić analizę biomechaniczną i kinematyczną układu kostno-mięśniowego, modelować stany patologiczne oraz ocenić wpływ wybranej techniki leczenia na redukcję dysfunkcji.	IB1_U11
	U04	Potrafi opracować kompletną dokumentację konstrukcyjną wyrobu medycznego uwzględniającą dobór biomateriału, technologii produkcji i wykończenia powierzchni zgodnie z wymaganiami obszaru anatomicznego zastosowania.	IB1_U15
Kompetencje społeczne	K01	Jest gotów do krytycznej oceny własnych rozwiązań projektowych oraz uwzględnienia aspektów bezpieczeństwa pacjenta i norm etycznych w projektowaniu wyrobów medycznych.	IB1_K01
	K02	Jest gotów do współpracy w zespole projektowym, przyjmowania odpowiedzialności za realizację powierzonych zadań inżynierskich oraz do ciągłego doskonalenia kompetencji w obszarze inżynierii biomedycznej.	IB1_K03

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć	Treści programowe
wykład	Podstawy projektowania z wykorzystaniem oprogramowania inżynierskiego CAD/CAM/SolidWorks. Podstawy materiałoznawstwa – charakterystyka oraz przegląd biomateriałów wszczepiennych, materiałów metalowych oraz niemetalowych stosowanych na inżynierii biomedycznej, podstawowe wymogi. Podstawy technik wytwarzania – przegląd technologii ubytkowych i nieubytkowych oraz podstawowych metod wykończenia powierzchni dla implantów i protez oraz narzędzi chirurgicznych. Podstawy konstrukcji maszyn – tolerancja i pasowanie, połączenia rozłączne i nierozłączne w elementach wyrobów medycznych. Podstawy teorii maszyn i mechanizmów – łańcuchy kinematyczne, dźwignie biomechaniczne; budowanie układów równań z wykorzystaniem wektorów w parach kinematycznych. Charakterystyka układu kos t-no-mięśniowo-więzadłowego oraz krwionośnego z obszarami wspomaganymi przez wyrób medyczny. Najczęstsze dysfunkcje. Przegląd implantów stosowanych w chirurgii kostnej oraz kardiologii. Implanty w chirurgii rekonstrukcyjnej, protezy i endopro-tezy stawów. Charakterystyka funkcjonalno-konstrukcyjna narzędzi chirurgicznych. Zestawy narzędzi specjalistycznych. Metody dezynfekcji i sterylizacji wyrobów medycznych – implantów i narzędzi chirurgicznych.
ćwiczenia	Wykorzystanie oprogramowania inżynierskiego ze środowiska CAD/CAM/SolidWorks w projektowaniu i modelowaniu wytypowanych wyrobów medycznych. Identyfikacja wyrobów medycznych: implantu, narzędzia chirurgicznego. Budowanie modeli elementów wyrobów medycznych (proteza, implant). Dobór materiału/biomateriału. Obliczenia wytrzymałościowe (rozciąganie, ściskanie i wyboczenie, zginanie, skręcanie i naciski powierzchniowe) dotyczące wytypowanych elementów konstrukcyjnych wyrobów medycznych. Obliczenia elementów konstrukcji. Analiza biomechaniki i kinematyki w połączeniu z biologią. Planowanie dostępu operacyjnego. Planowanie i przeprowadzenie doświadczeń układu biomechanicznego ze stabilizatorem kos t-nym. Modelowanie wytypowanego elementu układu kostnego/więzadłowego człowieka, symulacje stanu patologicznego (na przykład deformacyjnego) oraz wpływu określonej techniki leczenia na korektę/redukcję dysfunkcji.
projekt	Realizacja projektu wytypowanego urządzenia medycznego (implant/proteza) z optymalizacją konstrukcji wraz z analizą wytrzymałościową głównych podzespołów. Wykonanie dokumentacji konstrukcyjnej z doбором: biomateriału, technologii produkcji i wykończenia powierzchni. Skonstruowanie wyrobu medycznego z uwzględnieniem funkcji, obszaru anatomicznego, w którym będzie wykorzystywany.

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Symbol efektu	Metody sprawdzania efektów kształcenia					
	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Kolokwium	Projekt	Sprawozdanie	Inne (obserwacja, dyskusja)
W01		X				
W02		X				
W03		X				
W04		X				
W05		X				
U01			X	X	X	
U02			X	X	X	
U03			X	X	X	
U04			X	X	X	
K01						X
K02						X

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	egzamin	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z egzaminu końcowego.
ćwiczenia	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium zaliczeniowego.
projekt	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z projektu realizowanego indywidualnie lub w małych zespołach studenckich.

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS												
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta										Jednos tka
		studia stacjonarne					studia niestacjonarne					
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	W	C	L	P	S	W	C	L	P	S	h
		30	30		30		18	18		18		
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2	2		2		2	2		2		h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	96					60					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	3,8					2,4					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	54					90					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	2,2					3,6					ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	100					100					h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	4,0					4,0					ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	150					150					h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	6										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*, Wyd. BK, Wrocław
4. Radek A., Maciejczak A., (2006), *Stabilizacja kręgosłupa*, Uczelniane Wyd. Naukowo Dydaktyczne, Kraków.
5. Chladek W., Chladek G., Lipski T. i inni, (2008), *Biomechaniczne problemy w konstruowaniu implantologicznego systemu stabilizacji protez całkowitych*, Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice.
6. Czasopisma naukowe z zakresu implantologii i chirurgii (Elektroniczna Baza Czasopism UZ)

