



KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	Z-IB-620
	studia niestacjonarne:	Z-IBN-620
Nazwa przedmiotu	Prototypowanie protez i implantów	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Prototyping 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 Metrologii i Niekonwencjonalnych Metod Wytwarzania
Koordynator przedmiotu		dr hab. inż. Tomasz Kozior, prof. PŚk
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 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	Posiada wiedzę z zakresu podstaw anatomii oraz potrafi rozpoznać i opisać elementy kostne z obrazowania medycznego np. DICOM.	IB1_W09
	W02	Ma wiedzę jak przekształcić pliki z obrazowania medycznego do postaci chmury punktów 3D a następnie bryły CAD/CAM.	IB1_W11 IB1_W08
	W03	Zna podstawowe zagadnienia z druku przestrzennego, technologie oraz przygotowanie wydrukowanych prototypów do implantologii.	IB1_W07
Umiejętności	U01	Potrafi przygotować prototyp implantu, protezy na podstawie obrazów np. DICOM oraz na podstawie skanów 3D.	IB1_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.	IB1_U04 IB1_U10 IB1_U12
Kompetencje społeczne	K01	Rozumie potrzebę ciągłego uczenia się, nabywania nowych umiejętności co wynika z ciągłego postępu techniki i technologii.	IB1_K01
	K02	Ma świadomość wpływu niektórych materiałów stosowanych w implantologii i druku 3D na organizm oraz środowisko naturalne.	IB1_K03
	K03	Jest gotów przedstawiać swoje stanowisko i bronić go, używając rzeczowych argumentów w dyskusji.	IB1_K05

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć	Treści programowe
wykład	Podstawy technik prototypowania w przemyśle i medycynie. Przegląd metod wytwarzania ubytkowego i przyrostowego oraz ich zastosowań w inżynierii biomedycznej. Technologie druku 3D i materiały stosowane w wytwarzaniu modeli, implantów i protez, w tym zagadnienia biogodności. Pozyskiwanie geometrii na podstawie obrazowania medycznego oraz przygotowanie modeli do prototypowania. Tworzenie prototypów implantów oraz protez pasywnych i aktywnych, w szczególności wybranych stawów. Metody wykańczania modeli, nanoszenie powłok powierzchniowych oraz podstawowe zagadnienia certyfikacji urządzeń i materiałów stosowanych w medycynie. Zastosowanie druku 3D w praktyce klinicznej.
laboratorium	Inżynieria odwrotna z zastosowaniem skanera 3D. Wybór przedmiotu do skanowania, dobór parametrów skanowania, skanowanie w różnych pozycjach, łączenie chmur punktów i oczyszczanie otrzymanego skanu. Poligonizacja skanu, naprawa nieciągłości siatki trójkątów. Zapis i edycja modelu powierzchniowego. Inspekcja wymiarów geometrycznych modelu powierzchniowego. Przygotowanie modelu powierzchniowego do wytwarzania przyrostowego. Wykorzystanie danych z obrazowania medycznego (np. w formacie DICOM) do generowania modeli powierzchniowych. Opracowanie implantu lub protezy z zastosowaniem metod komputerowego wspomagania projektowania oraz wykonanie prototypu metodami przyrostowymi.

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	egzamin	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z egzaminu końcowego
laboratorium	zaliczenie na ocenę	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z zaliczenia końcowego.

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			18		18				
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2		2			2		2			h	
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	64					40					h	
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	2,6					1,6					ECTS	
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	36					60					h	
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	1,4					2,4					ECTS	
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	50,0					25,0					h	
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	2,0					1,0					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

- Madan J., Witherell P., Rosen D.W. (2026). A review of 3D printed medical implant design. 3D Print Med 12(3). <https://doi.org/10.1186/s41205-025-00300-y>
- Bochnia J., Kozior T. (2024). Podstawy szybkiego prototypowania. Druk 3D. Technologia FDM/FFF. Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej.
- Budzik G., Woźniak J., Przeszlowski Ł. (2022). Druk 3D jako element przemysłu przyszłości. Analiza rynku i tendencje rozwoju., Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów.
- Tadeusiewicz R., Augustyniak P. (Red.). (2009). Podstawy inżynierii biomedycznej. T. 2. Kraków: Wydawnictwa AGH.
- Szczygieł P. (2024). Polymer materials to produce wrist-hand orthoses using the additive method . Polimery, 69(2), 103–111. <https://doi.org/10.14314/polimery.2024.2.4>
- Bochnia J. (2019). Zastosowanie skanowania 3D w inżynierii odwrotnej. Mechanik, 3. 194–196. <https://doi.org/10.17814/mechanik.2019.3.27>