



KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	Z-IB-602
	studia niestacjonarne:	Z-IBN-602
Nazwa przedmiotu	Implanty i sztuczne narządy	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Implants and artificial organs	
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		Wszystkie zakresy
Jednostka prowadząca przedmiot	Uczelnia	Politechnika Świętokrzyska
	Jednostka	Katedra Eksploatacji, Technologii Laserowych i Nanotechnologii
Koordynator przedmiotu		dr hab. inż. Monika Madej, prof. PŚk
Zatwierdził		dr hab. inż. Dariusz Bojczuk, prof. PŚk

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów		Przedmiot kierunkowy
Status przedmiotu		Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć		Polski
Usytuowanie w planie studiów - semestr	studia stacjonarne	Semestr VI
	studia niestacjonarne	Semestr VI
Wymagania wstępne		brak
Egzamin (TAK/NIE)		TAK
Liczba punktów ECTS		2

Forma prowadzenia zajęć		wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	Inne
Liczba godzin w semestrze	studia stacjonarne:	15			15	
	studia niestacjonarne:	9			9	

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Zna podstawy mechatroniki, metrologii i systemów sterowania używanych w implantach oraz sztucznych narządach. Potrafi wykorzystać metody obliczeniowe stosowane w biomechanice przy projektowaniu i analizie ich funkcjonowania.	IB1_W02
	W02	Ma wiedzę z zakresu wytrzymałości materiałów, projektowania wspomaganego komputerowo oraz metod numerycznych (w tym MES) stosowanych w analizie protez i implantów. Zna zasady dokumentacji technicznej i grafiki inżynierskiej w projektowaniu wyrobów medycznych.	IB1_W06
	W03	Ma wiedzę z zakresu anatomii, fizjologii i biomechaniki człowieka niezbędną do projektowania, wytwarzania oraz oceny funkcjonalnej implantów, protez oraz sztucznych narządów z wykorzystaniem technologii 3D i technologii przyrostowych.	IB1_W04 IB1_W11
Umiejętności	U01	Potrafi ocenić rozwiązania techniczne urządzeń i systemów medycznych pod względem budowy, funkcjonalności i eksploatacji oraz rozpoznać i zdiagnozować problemy inżynierskie związane z ich działaniem.	IB1_U07
	U02	Potrafi identyfikować i rozwiązywać problemy inżynierskie w zakresie bioinżynierii mechanicznej poprzez opracowanie specyfikacji zadań konstrukcyjnych i projektowanie układów z wykorzystaniem narzędzi CAD oraz aktualnych źródeł literaturowych.	IB1_U11
Kompetencje społeczne	K01	Rozumie społeczną rolę inżyniera oraz wpływ rozwiązań technicznych na jakość życia, środowisko i efektywność pracy, a także ponosi odpowiedzialność za swoje decyzje.	IB1_K04
	K02	Przestrzega zasad bezpieczeństwa, higieny pracy, dbając o właściwe warunki w miejscu pracy oraz minimalizując ryzyko zawodowe.	IB1_K04

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć	Treści programowe
wykład	Definicje i klasyfikacja implantów oraz sztucznych narządów. Biomateriały dla implantów: metale (Ti, CoCr, stale), ceramika (Al_2O_3 , ZrO_2 , HA), polimery (UHMWPE, PEEK) i kompozyty – własności, zalety/ograniczenia. Interakcja biologiczna i biozgodność. Powierzchnia implantu: chropowatość, zwilżalność, topografia, teksturowanie; powłoki bioaktywne i ochronne (HA, TiO_2 , DLC). Implanty ortopedyczne: endoprotezy stawów, stabilizacje, implanty kręgosłupa. Implanty stomatologiczne i szczękowo-twarzowe: implanty tytanowe i ceramiczne, łączniki. Sztuczne narządy układu krążenia: protezy zastawek, stenty, grafty naczyniowe. Protezy sensoryczne i neuroimplanty: implanty ślimakowe, stymulatory, interfejsy nerwowe. Trendy rozwojowe: implanty bioresorbowalne, powłoki „smart”, personalizacja, inżynieria tkankowa, rusztowania i bioprinting.
projekt	Projekt wybranego implantu, wykonanie modeli 3D, dobór materiałów biomedycznych, sposób wykonania, badania wytrzymałościowe metodami MES. Wykonanie dokumentacji konstrukcyjnej z doborem: biomateriału, technologii produkcji i wykończenia powierzchni.

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	zaliczenie	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z egzaminu.
projekt	zaliczenie z oceną	Uzyskanie minimum oceny dostatecznej z projektu. Uzyskanie pozytywnej oceny z prezentacji projektu na forum grupy.

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
		15			15		9			9		
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	1			1		1			1		h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	32					20					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	1,3					0,8					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	18					30					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	0,7					1,2					ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	25					25					h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1,0					1,0					ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	50					50					h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	2										ECTS

LITERATURA

1. Bochenek A., Reicher M.: *Anatomia człowieka*. 2014, PZWL Wydanie VI.
2. Likus W., Nechoritis K., Różycka-Nechoritis A., Wilk R., Hudecki A., Gawel W., Przytuła-Kandzia K., Markowski J.: *Use of 3D printing in head and neck surgery*, Annales Academiae Medicae Silesiensis, 2020, Nr 74, s. 99-115.
3. Bober T., Zawadzki J.: *Biomechanika układu ruchu człowieka*, Wydawnictwo BK, Wrocław 2006.
4. Izdebska A., Lacheta P., Lis A., Nowak J.: *Materiały biodegradowalne i bioresorbowalne stosowane w aplikacjach medycznych*, Zeszyty studenckich kół naukowych, Gliwice 2020, Nr 2, s. 33-41.
5. Danielewska A., Mołdoch-Mendoń I.: *Medycyna przyszłości – nowe technologie transformujące opiekę zdrowotną i farmację*, Wydawnictwo Naukowe TYGIEL sp. z o.o., Lublin 2024.
6. Biomechanika mięśni i stawów - <https://zpe.gov.pl/> - dostęp: 23.02.2026 r.