



KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	Z-IB-524
	studia niestacjonarne:	Z-IBN-524
Nazwa przedmiotu	Zastosowanie systemów CAD/CAM w medycynie	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Application of CAD/CAM Systems in Medicine	
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
Zakres		Protetyka i implantologia
Jednostka prowadząca przedmiot	Uczelnia	Politechnika Świętokrzyska
	Jednostka	Katedra Podstaw Konstrukcji Maszyn i Technologii Mechanicznej
Koordynator przedmiotu		dr inż. Łukasz Nowakowski
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		Grafika Komputerowa
Egzamin (TAK/NIE)		NIE
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	Ma zaawansowaną wiedzę z zakresu praktycznego wykorzystywania oprogramowania CAD/CAM w inżynierii biomedycznej. Zna metody grafiki komputerowej wykorzystywane w projektowaniu wyrobów medycznych oraz wykorzystania systemów komputerowych w projektowaniu procesów obróbki mechanicznej.	IB1_W04
	W02	Zna metody projektowania i wytwarzania stosowane w technologii implantów, zaopatrzenia ortopedycznego oraz sprzętu medycznego. Ma uporządkowaną, zaawansowaną wiedzę dotyczącą modelowania konstrukcji, zasad doboru rozwiązań konstrukcyjnych stosowanych w wyrobach medycznych.	IB1_W07
Umiejętności	U01	Potrafi graficznie opracować i zaprezentować projekt wyrobu medycznego. Umie modelować, odwzorowywać i wymiarować obiekty (w tym geometrię złożoną) z wykorzystaniem metod komputerowego wspomagania projektowania CAD, przygotowując je do dalszych etapów wytwarzania z wykorzystaniem systemów CAD/CAM.	IB1_U02
	U02	Potrafi ocenić istniejące rozwiązania techniczne wyrobów i aparatury medycznej pod kątem konstrukcji, funkcjonalności oraz warunków eksploatacji, ze szczególnym uwzględnieniem wymagań technologicznych. Umie zaprojektować i wykonać element lub podzespół stosowany w medycynie (np. implant, prowadnicę chirurgiczną, komponent protezy/ortezy) zgodnie ze specyfikacją, wykorzystując systemy CAD/CAM.	IB1_U07
Kompetencje społeczne	K01	Ma świadomość wpływu projektowania i wytwarzania wyrobów medycznych na środowisko, bezpieczeństwo pacjenta, jakość opieki zdrowotnej oraz poziom życia społeczeństwa. Podejmując decyzje projektowe i technologiczne, uwzględnia konsekwencje materiałowe, produkcyjne i eksploatacyjne, w tym odpowiedzialność związaną z zastosowaniami medycznymi.	IB1_K02
	K02	Przestrzega zasad bezpieczeństwa, higieny i ergonomii pracy podczas projektowania w systemach CAD/CAM oraz realizacji procesów wytwarzania i obróbki na obrabiarkach CNC dbając o zapewnienie właściwych warunków pracy.	IB1_K05

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć	Treści programowe
wykład	Systemy CAD/CAM w projektowaniu i wytwarzaniu wyrobów medycznych, projektowanie implantów, prowadnic chirurgicznych, protez i ortez w środowisku CAD, modele anatomiczne do planowania zabiegów operacyjnych, zastosowania CAD w stomatologii, opracowanie procesów technologicznych wyrobów medycznych w systemach CAM, dobór narzędzi, oprzyrządowania i strategii obróbki, symulacja ścieżek narzędzia i kontrola kolizji, obróbka powierzchni o złożonej geometrii.
laboratorium	Realizacja procesu projektowo-technologicznego dla wyrobów medycznych z wykorzystaniem systemów CAD/CAM i obrabiarek CNC, modelowanie CAD elementu wyrobu medycznego, modyfikacje konstrukcyjne wynikające z wymagań procesu wytwarzania, opracowanie procesu obróbki w module CAM, dobór strategii obróbki, narzędzi i parametrów skrawania, symulacja ścieżek narzędzia i kontrola kolizji, generowanie kodu NC, przygotowanie stanowiska obróbkowego, wykonanie wyrobu medycznego na obrabiarce CNC, kontrola wykonania i ocena zgodności wyrobu z modelem, analiza wpływu ustawień technologicznych na jakość powierzchni oraz dokładność wymiarowo-kształtową..

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			
U01					X	
U02					X	
K01						X
K02						X

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% możliwych punktów z testu w formie pisemnej lub elektronicznej
laboratorium	zaliczenie z oceną	Prezentacja przygotowanych sprawozdań z zajęć laboratoryjnych oceniona pozytywnie oraz aktywność studentów w trakcie zajęć

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS												
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta										Jednostka
		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. Krzysztof Augustyn: NX CAM. Programowanie ścieżek dla obrabiarek CNC, Helion
2. Piotr Niesłony: Podstawy programowania maszyn CNC w systemie CAD/CAM Mastercam, BTC 2012
3. Augustyn K.: NX CAM – Virtual Machine. Podręcznik programisty CNC. Wydawnictwo CAMdivision, Miękinia 2016.
4. Mazur D., Rudy M.: Modelowanie w systemie NX CAD. Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2016.
5. Menchen P., Budzyński A.: NX 8.5 Ćwiczenia. GMSYSTEM Wrocław 2012.
6. Menchen P.: NX 9.0. Ćwiczenia „Od koncepcji do wytwarzania – krok po kroku”. GM System Wrocław 2013.
7. Sachidanand Jha, Siemens Nx Exercises, Independently Published, 2019
8. Shih Randy H., Parametric Modeling with Siemens NX, SDC Publications, 2023