

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Modelowanie numeryczne w inżynierii medycznej, PG_00065016						
Kierunek studiów	Inżynieria Mechaniczno-Medyczna						
Data rozpoczęcia studiów	luty 2025 r.		Rok akademicki realizacji przedmiotu		2025/2026		
Poziom kształcenia	II stopnia		Grupa zajęć		Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki		
Forma studiów	stacjonarne		Sposób realizacji		na uczelni		
Rok studiów	1		Język wykładowy		polski		
Semestr studiów	2		Liczba punktów ECTS		4.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki		Forma zaliczenia		zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Wydziały Politechniki Gdańskiej -> Wydział Inżynierii Lądowej i Środowiska -> Katedra Wytrzymałości Materiałów						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		prof. dr hab. inż. Wojciech Witkowski				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	15.0	0.0	0.0	30.0	0.0	45
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
Aktywność studenta i liczba godzin pracy	Aktywność studenta	Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów		Udział w konsultacjach		Praca własna studenta	RAZEM
	Liczba godzin pracy studenta	45		11.0		44.0	100
Cel przedmiotu	Wprowadzenie do modelowania wybranych struktur anatomicznych za pomocą metody elementów skończonych						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[K7_U01] wykorzystuje poznane metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne oraz modele matematyczne do rozwiązywania zadań inżynierskich z zakresu inżynierii medycznej	potrafi wybrać narzędzia (pomiarowe, analityczne bądź numeryczne) do rozwiązywania problemów modelowania numerycznego, pozyskiwania, oceny, przetwarzania i analizy danych	[SU4] Assessment of ability to use methods and tools
	[K7_W04] posiada uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę obejmującą zagadnienia z zakresu inżynierii mechanicznej pozwalające na projektowanie urządzeń medycznych, systemów rehabilitacyjnych oraz formułowanie procedur badawczych	ma poszerzoną wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych, ekologicznych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej w inżynierii mechaniczno-medycznej	[SW1] Assessment of factual knowledge
	[K7_U13] ocenia przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (technik i technologii) w realizacji zadań charakterystycznych dla kierunku studiów	potrafi wybrać narzędzia (pomiarowe, analityczne bądź numeryczne) do rozwiązywania problemów modelowania numerycznego, pozyskiwania, oceny, przetwarzania i analizy danych	[SU1] Assessment of task fulfilment
	[K7_K11] ma świadomość ważności działania w sposób profesjonalny, konieczności krytycznej weryfikacji posiadanej wiedzy oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu	potrafi krytycznie ocenić otrzymane przez siebie wyniki numeryczne	[SK5] Assessment of ability to solve problems that arise in practice
Treści przedmiotu	Treści przedmiotu - wykład Wprowadzenie do nieliniowej mechaniki ośrodków ciągłych. Wprowadzenie do nieliniowego sformułowania metody elementów skończonych (MES). Wprowadzenie do modelowania materiałów w biomechanice. Prezentacje modeli w wybranych zaawansowanych komercyjnych systemach MES. Prezentacje przypadków obliczeń i obrazowania struktur anatomicznych ciała ludzkiego Treści przedmiotu - projekt Poznanie interfejsu oprogramowania FEBio Studio, podstawowe informacje o programie, umiejętność stworzenia prostego modelu i wykonania dla niego obliczeń. Generacja siatki elementów skończonych (ES), tworzenie siatki ES dla geometrii importowanej z zewnętrznego programu, definicja siatki ES dla geometrii utworzonej w programie, wybór elementu skończonego. Modelowanie tkanek miękkich, wybór odpowiedniego modelu materiału, definicja kierunków lokalnych w celu uwzględnienia włókien w materiale. Definicja warunków brzegowych, określenie przemieszczeniowych warunków podparcia modelu oraz obciążeń oddziałujących na model. Wykonywanie analiz nieliniowych, definicja kroku obliczeniowego, dobór odpowiednich parametrów analizy nieliniowej. Definicja interakcji między częściami w modelu, tworzenie sztywnej więzi między częściami, definicja kontaktu między powierzchniami w modelu, dobór ustawień kontaktu. Weryfikacja poprawności uzyskanych wyników, krytyczna analiza wyników symulacji, umiejętność wykonania analizy zbieżności siatki ES. Analiza i interpretacja wyników symulacji, odczytywanie wybranych wyników uzyskanych w symulacjach, interpretacja wartości naprężeń, odkształceń w kontekście biomechaniki.		
Wymagania wstępne i dodatkowe			
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Projekt	0.0%	50.0%
	Wykład	0.0%	50.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	FEBio Theory Manual FEBio User Manual	
	Uzupełniająca lista lektur	RAKOWSKI G., KACPRZYK Z.: Metody elementów skończonych w mechanice konstrukcji. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1993	
	Adresy eZasobów		
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	Omów etapy budowy modelu MES. Opisz pojęcie odkształcenia Opisz pojęcie naprężenia Jak rozumiesz pojęcie węzłowego stopnia swobody w elemencie skończonym Scharakteryzuj najczęściej stosowane modele materiałowe w modelach MES inżynierii biomechanicznej (napisz, jaki model dobrałbyś dla kości, implantu, więzadła, ścięgna, mięśnia). Omów wybrane prawo konstytutywne dla tkanek miękkich (np. Neo-Hookean, Mooney-Rivlin, itop). Naszkicuj typową dla tkanek miękkich krzywą naprężenie-odkształcenie. Zaznacz charakterystyczne regiony (toe, linear, subfailure). W jakim celu stosowany jest algorytm przyrostowo-iteracyjny w rozwiązywaniu nieliniowych problemów mechaniki? Wyjaśnij pojęcie przyrostu i iteracji równowagi.		

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.