



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	M#2-S1-MiBM-CAD-411
	studia niestacjonarne:	M#2-N1-MiBM-CAD-509
Nazwa przedmiotu	Metody Numeryczne	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Numerical Methods	
Obowiązuje od roku akademickiego	2024/2025	

USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	MECHANIKA I BUDOWA MASZYN
Poziom kształcenia	I stopień
Profil studiów	ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne i niestacjonarne
Zakres	systemy CAD/CAM/CAE
Jednostka prowadząca przedmiot	Katedra Podstaw Konstrukcji Maszyn i Technologii Mechanicznej
Koordynator przedmiotu	dr inż. Sebastian Lipiec
Zatwierdził	dr hab. Jakub Takosoglu, prof. PŚk, Dziekan WMiBM

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	Przedmiot specjalnościowy	
Status przedmiotu	Obowiązkowy	
Język prowadzenia zajęć	Polski	
Usytuowanie w planie studiów - semestr	studia stacjonarne	Semestr IV
	studia niestacjonarne	Semestr V
Wymagania wstępne	Analiza Matematyczna, Algebra Liniowa,	



Politechnika Świętokrzyska
Kielce University of Technology

Projekt „Dostosowanie kształcenia w Politechnice
Świętokrzyskiej do potrzeb współczesnej gospodarki”
nr FERS.01.05-IP.08-0234/23



Wydział Mechatroniki
i Budowy Maszyn



	Wytrzymałość materiałów, Mechanika Ogólna I
Egzamin (TAK/NIE)	NIE
Liczba punktów ECTS	3

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

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Zna i rozumie teoretyczne podstawy wybranych metod numerycznych, potrafi wyprowadzić agregację macierzy sztywności dla układu, na który składa się kilka elementów.	MiBM1_W01
	W02	Student ma opanowaną wiedzę w zakresie analizy wytrzymałościowej z wykorzystaniem metody elementów skończonych podstawowych elementów inżynierskich.	MiBM1_W14 MiBM1_W15
	W03	Student zna zasady dyskretyzacji podczas modelowania z wykorzystaniem MES.	MiBM1_W09
Umiejętności	U01	Student potrafi przygotować model CAD do wykorzystania w programie wykorzystującym metodę elementów skończonych, potrafi przeprowadzić analizę statyczną w programie.	MiBM1_U02 MiBM1_U12
	U02	Student potrafi zastosować narzędzia do oceny jakości siatki elementów skończonych oraz ocenić błędy otrzymanych rezultatów symulacji numerycznych.	MiBM1_U01 MiBM1_U09
Kompetencje społeczne	K01	Student jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy oraz konieczności podnoszenia kwalifikacji zawodowych (poprzez studia drugiego i trzeciego stopnia, studia podyplomowe, kursy zawodowe).	MiBM1_K01 MiBM1_K03
	K02	Student ma świadomość ważności i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na bezpieczeństwo innych ludzi oraz wpływu na środowisko i związanej z tymi zagadnieniami odpowiedzialności.	MiBM1_K02

TREŚCI PROGRAMOWE



Forma zajęć*	Treści programowe
wykład	Historia rozwoju metod numerycznych na tle historii projektowania. Podstawy rachunku wektorowego, macierzowego i tensorowego. Model zjawiska, zasada minimum energii. Pole odkształceń i naprężeń. Charakterystyka wybranych metod numerycznych. Błędy obliczeń numerycznych. Odniesienie metody przemieszczeń do podstawowych założeń MES. Pojęcie macierzy sztywności. Układ z kilku elementów skończonych, procedura agregacji. Podstawowe zasady modelowania w MES. Zagadnienia 1D oraz 2D. Relacje pomiędzy wynikami otrzymanymi za pomocą metod numerycznych, mechaniki ciała stałego i wytrzymałości materiałów. Zastosowanie MES w obliczeniach komercyjnych. Przykłady obliczeń MES.
laboratorium	Zasady obsługi graficznego interfejsu programu wykorzystującego wybraną metodę numeryczną. Podstawowe typy analizy w programie typu CAE. Przygotowanie modelu CAD do analizy numerycznej. Zasady opracowania dobrej jakości siatki elementów skończonych: zbieżność i rozbieżność wyników. Implementacja warunków brzegowych w modelu numerycznym. Optymalizacja wymiarów pojedynczej części.
projekt	Analiza wytrzymałościowa konstrukcji szkieletowej. Zagadnienia drgań własnych układu. Wyznaczenie współczynnika koncentracji naprężeń. Analiza wytrzymałościowa typowych elementów inżynierskich.

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć*	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia





wykład	zaliczenie z oceną	Pozytywne zaliczenie końcowego sprawdzianu. Uzyskanie co najmniej 50 % punktów.
laboratorium	zaliczenie z oceną	Pozytywne zaliczenie sprawdzianów w trakcie trwania semestru. Ocena końcowa jest średnią arytmetyczną.
projekt	zaliczenie z oceną	Ocena końcowa na podstawie opracowanych projektów. Ocena końcowa jest średnią arytmetyczną.

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS													
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta										Jednostka	
		studia stacjonarne					studia niestacjonarne						
		W	C	L	P	S	W	C	L	P	S		
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	15		15	15		9		9	9			h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2		2	2		2		2	2			h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	51					33					h	
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	2,0					1,3					ECTS	
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	24					42					h	
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	1,0					1,7					ECTS	
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	50					50					h	
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	2,0					2,0					ECTS	
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	75					75					h	
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	3										ECTS	

LITERATURA

- O. C. Zienkiewicz, R. L. Taylor, and J. Z. Zhu, editors, in The Finite Element Method: Its Basis and Fundamentals (Seventh Edition) (Butterworth-Heinemann, Oxford, 2013), p. i.
- T. Łodygowski and W. Kąkol, Metoda Elementów Skończonych w Wybranych Zagadnieniach Mechaniki Konstrukcji Inżynierskich (Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań, 1994).





Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



3. F. Hartmann and C. Katz, Structural Analysis with Finite Elements (Springer, Berlin, Heidelberg, 2007).
4. H. Wierle, Finite Elements in Structural Analysis: Theoretical Concepts and Modeling Procedures in Statics and Dynamics of Structures (Springer International Publishing, Cham, 2021).
5. P. Kurowski, Engineering Analysis with SOLIDWORKS Simulation 2023, Book 9781630575526 - SDC Publications (SDC Publications, 2023).
6. J. Domański, SolidWorks 2022. Projektowanie maszyn i konstrukcji (Helion, 2022).
7. A. Neimitz, Elementy Mechaniki Ośrodków Ciągłych i Ciała Stałego (Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, 2016).
8. J. Sikora, J. Sikora, Numeryczne metody rozwiązywania zagadnień brzegowych : podstawy metody elementów skończonych i metody elementów brzegowych, Lublin University of Technology, 2012. <https://bc.pollub.pl/dlibra/publication/1033/edition/971> (accessed June 20, 2024).
9. L. Gołębiowski, Metody numeryczne w technice, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, 2012.



Politechnika Świętokrzyska
Kielce University of Technology

Projekt „Dostosowanie kształcenia w Politechnice
Świętokrzyskiej do potrzeb współczesnej gospodarki”
nr FERS.01.05-IP.08-0234/23



Wydział Mechatroniki
i Budowy Maszyn