



KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	Z-IZPJ1-U-506
	studia niestacjonarne:	Z-IZPJN1-U-506
Nazwa przedmiotu	Komputerowa analiza wytrzymałościowa MES	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Computer-aided Strength Analysis FEM	
Obowiązuje od roku akademickiego	2026/2027	

USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	Inżynieria Zarządzania Produkcją i Jakością
Poziom kształcenia	I stopień
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne i niestacjonarne
Zakres	Wszystkie zakresy
Jednostka prowadząca przedmiot	Katedra Podstaw Konstrukcji Maszyn i Technologii Mechanicznej
Koordynator przedmiotu	dr hab. inż. Jarosław Gałkiewicz, 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 V
	studia niestacjonarne	Semestr V
Wymagania wstępne		Brak
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	Student w stopniu zaawansowanym zna zasady rozwiązywania zadań inżynierskich metodą elementów skończonych.	IZPJ1_W03
Umiejętności	U01	Student potrafi dobrać i zastosować odpowiedni typ elementu w analizie MES oraz pozyskać informacje o właściwościach mechanicznych materiałów, z których zbudowane są elementy konstrukcyjne.	IJPP1_U02
	U02	Student potrafi przeprowadzić analizę wytrzymałościową metodą elementów skończonych i zinterpretować wyniki.	IJPP1_U04
Kompetencje społeczne	K01	Student potrafi krytycznie ocenić swoją wiedzę pod kątem wiarygodności uzyskiwanych wyników analiz numerycznych.	IJPP1_K01

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć	Treści programowe
wykład	Podstawowe etapy procedury MES. Podstawowe operacje na wektorach, macierzach i tensorach. Układ równań MES dla liniowego problemu teorii sprężystości. Omówienie typowych elementów skończonych (kratowy, belkowy, 2D). Pojęcie macierzy sztywności. Układ z kilku elementów, procedura agregacji. Zastąpienie obciążenia rozłożonego siłami węzłowymi. Metody umocowania konstrukcji zrównoważonych. Interpolacja w elemencie skończonym. Różne typy analizy MES.
laboratorium	Zapoznanie się z podstawowymi krokami analizy statycznej pojedynczej części. Podstawowe typy analizy MES dostępne w komercyjnych i darmowych programach MES. Przygotowanie modelu CAD do analizy: generacja siatki, umocowanie, przyłożenie obciążenia. Zbieżność i rozbieżność wyników, ocena jakości siatki, wskaźniki błędów. Modele belkowe, powłokowe i mieszane. Optymalizacja wymiarów pojedynczej części.

METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z testu końcowego.
laboratorium	zaliczenie z oceną	Rozwiązanie na pozytywną ocenę trzech samodzielnych zadań.

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS												
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta										Jed- nostka
		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)	2		2			2		2			h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	34					22					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	1,4					0,9					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	16					28					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	0,6					1,1					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. Cichoń Cz., Cecot W., Krok J., Płuciński P., (2002), *Metody komputerowe w liniowej mechanice konstrukcji*, Politechnika Krakowska, Kraków
2. Bhavikatti S.S., (2005), *Finite Element Analysis*, New Age International (P) Ltd, Publishers, New Delhi (online)
3. Zienkiewicz O.C., Taylor R. L., and Zhu J. Z., (2013), *The Finite Element Method: Its Basis and Fundamentals (Seventh Edition)*, Butterworth-Heinemann, Oxford
4. Hartmann, F, Katz, C., (2007), *Structural Analysis with Finite Elements*, Springer
5. Bathe K.-J., (2021), *Finite element procedures*, Prentice Hall (online)