



### KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	<b>Z-IZPJ1-U-506</b>
	studia niestacjonarne:	<b>Z-IZPJN1-U-506</b>
Nazwa przedmiotu	<b>Komputerowa analiza wytrzymałościowa MES</b>	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	<b>Computer-aided Strength Analysis FEM</b>	
Obowiązuje od roku akademickiego	<b>2025/2026</b>	

### USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	<b>Inżynieria Zarządzania Produkcją i Jakością</b>
Poziom kształcenia	<b>I stopień</b>
Profil studiów	<b>Ogólnoakademicki</b>
Forma i tryb prowadzenia studiów	<b>Studia stacjonarne i niestacjonarne</b>
Zakres	<b>Wszystkie zakresy</b>
Jednostka prowadząca przedmiot	<b>Katedra Podstaw Konstrukcji Maszyn i Technologii Mechanicznej</b>
Koordinator przedmiotu	<b>dr hab. inż. Jarosław Gałkiewicz, prof. PŚk</b>
Zatwierdził	<b>dr hab. inż. Dariusz Bojczuk, prof. PŚk</b>

### OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

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

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

## 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										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			9		9			h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2		2			2		2			h
3.	<b>Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>34</b>					<b>22</b>					h
4.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	<b>1,4</b>					<b>0,9</b>					ECTS
5.	<b>Liczba godzin samodzielnej pracy studenta</b>	<b>16</b>					<b>28</b>					h
6.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy</b>	<b>0,6</b>					<b>1,1</b>					ECTS
7.	<b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>	<b>25</b>					<b>25</b>					h
8.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym</b>	<b>1,0</b>					<b>1,0</b>					ECTS
9.	<b>Sumaryczne obciążenie pracą studenta</b>	<b>50</b>					<b>50</b>					h
10.	<b>Punkty ECTS za moduł</b> <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	<b>2</b>										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)