

**KARTA PRZEDMIOTU**

Kod przedmiotu	studia stacjonarne:	M#2-S1-AiR-PIBUA-606
	studia niestacjonarne:	M#2-N1-AiR-PIBUA-705
Nazwa przedmiotu	Analiza MES elementów automatyki	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	MES Analysis of Actuators	
Obowiązuje od roku akademickiego	2025/2026	

USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	AUTOMATYKA I ROBOTYKA
Poziom kształcenia	I stopień
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	Studia stacjonarne i niestacjonarne
Zakres	Projektowanie i budowa układów automatyki
Jednostka prowadząca przedmiot	Katedra Podstaw Konstrukcji Maszyn i Technologii Mechanicznej
Koordynator przedmiotu	dr hab. inż. Jarosław Gałkiewicz, prof. PŚk
Zatwierdził	dr hab. Jakub Takosoglu, prof. PŚk, Dziekan Wydziału Mechatroniki i Budowy Maszyn

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów		Przedmiot specjalnościowy
Status przedmiotu		Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć		Polski
Usytuowanie w planie studiów - semestr	studia stacjonarne	6
	studia niestacjonarne	7
Wymagania wstępne		
Egzamin (TAK/NIE)		Nie
Liczba punktów ECTS		4

Forma prowadzenia zajęć		wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	inne
Liczba godzin w semestrze	studia stacjonarne:	15		30	15	
	studia niestacjonarne:	9		18	9	



**EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Ma zaawansowaną wiedzę na temat rachunku wektorowego, macierzowego i tensorowego wymaganą do zrozumienia MES.	AiR1_W01
	W02	Ma zaawansowaną uporządkowaną wiedzę z zakresu mechaniki ciała stałego wymaganą do rozwiązywania problemów za pomocą MES.	AiR1_W02
	W03	Zna w stopniu zaawansowanym metody numeryczne wykorzystywane w MES i techniki programowania umożliwiające ich aplikację.	AiR1_W08
Umiejętności	U01	Potrafi wykorzystywać środowisko programistyczne do tworzenia procedur numerycznych i aplikacje MES do rozwiązywania problemów.	AiR1_U07
	U02	Potrafi odpowiednio stosować metody i modele matematyczne do rozwiązywania problemów inżynierskich oraz odpowiednio interpretować wyniki analiz.	AiR1_U06
Kompetencje społeczne	K01	Ma świadomość potrzeby uzupełniania i poszerzania wiedzy z zakresu MES poprzez śledzenie literatury, podejmowanie studiów na wyższych stopniach i uczestnictwo w kursach.	AiR1_K03
	K02	Ma świadomość konieczności pozyskiwania wiedzy o MES z literatury fachowej oraz od ekspertów.	AiR1_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. Interpolacja w elemencie skończonym. Zastąpienie obciążenia rozłożonego siłami węzłowymi. Istnienie i zbieżność rozwiązania skończenie elementowego. Metody umocowania konstrukcji zrównoważonych. 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.
projekt	Zbudowanie modelu i weryfikacja wytrzymałości wybranego elementu lub elementów przy kilku wariantach obciążenia.



**METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

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

FORMA I WARUNKI ZALICZENIA

Forma zajęć	Forma zaliczenia	Warunki zaliczenia
wykład	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50 % punktów z końcowego sprawdzianu.
laboratorium	zaliczenie z oceną	Pozytywne zaliczenie sprawozdań z zajęć. Ocena końcowa jest średnią arytmetyczną ocen cząstkowych.
projekt	zaliczenie z oceną	Oddanie i obrona na pozytywną ocenę projektu.

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS												
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta										Jednos tka
		studia stacjonarne					studia niestacjonarne					
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	W	C	L	P	S	W	C	L	P	S	h
		15		30	15		9		18	9		
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2		2	2		2		2	2		h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	66					42					h





4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	2,64	1,68	ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	34	58	h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	1,36	2,32	ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	75	75	h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	3	3	ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	100	100	h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	4		ECTS

LITERATURA

- 1 Zienkiewicz O. C., Taylor R. L., Zhu J. Z.: The Finite Element Method: Its Basis and Fundamentals (Seventh Edition), Butterworth-Heinemann, Oxford, 2013.
- 2 Hartmann F, Katz C.: Structural Analysis with Finite Elements, Springer, 2007.
- 3 Bathe K.J.: Finite element procedures. Prentice Hall, 1996.
- 4 Cichoń Cz., Cecot W., Krok J., Płuciński P.: Metody komputerowe w liniowej mechanice konstrukcji, Kraków, 2002.

