



IV. Opis programu studiów

3. KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	M#1-S2-MiBM-103
Nazwa przedmiotu	Metoda elementów skończonych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Finite Element Method
Obowiązuje od roku akademickiego	2019/2020

USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

Kierunek studiów	MECHANIKA I BUDOWA MASZYN
Poziom kształcenia	II stopień
Profil studiów	ogólnoakademicki
Forma i tryb prowadzenia studiów	studia stacjonarne
Zakres	wszystkie
Jednostka prowadząca przedmiot	Katedra Podstaw Konstrukcji Maszyn
Koordynator przedmiotu	Dr hab. Ihor Rokach
Zatwierdził	

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

Przynależność do grupy/bloku przedmiotów	przedmiot kierunkowy
Status przedmiotu	obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	polski
Usytuowanie modułu w planie studiów - semestr	semestr 1
Wymagania wstępne	Analiza matematyczna, wytrzymałość materiałów, mechanika ogólna
Egzamin (TAK/NIE)	NIE
Liczba punktów ECTS	3

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	seminarium
Liczba godzin w semestrze	15		30		

EFEKTY UCZENIA SIĘ

Kategoria	Symbol efektu	Efekty kształcenia	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01	Zna i rozumie teoretyczne podstawy metody elementów skończonych, potrafi wyprowadzić macierz sztywności dla prostego modelu, który składa się z elementów prętowych.	MiBM2_W09
	W02	Ma podstawową wiedzę w zakresie analizy wytrzymałościowej metodą elementów skończonych podstawowych typów konstrukcji maszyn.	MiBM2_W16
Umiejętności	U01	Potrafi opracować model pojedynczej części w programie SOLIDWORKS Simulation i przeprowadzić prostą analizę statyczną dla podstawowych typów elementów skończonych: prętowych, belkowych, płaskich powłokowych i objętościowych.	MiBM2_U02
	U02	Potrafi ocenić jakość wygenerowanej siatki i oszacować dokładność otrzymanych wyników.	MiBM2_U02
Kompetencje społeczne	K01	Ma świadomość pozatechnicznych skutków katastrof technologicznych wynikających z błędów analizy wytrzymałościowej .	MiBM2_K02

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć*	Treści programowe
wykład	Historia MES na tle historii projektowania. Relację pomiędzy wynikami otrzymanymi za pomocą mechaniki ciała stałego i wytrzymałości materiałów. Podstawowe operacje na wektorach i macierzach. Jednowymiarowy prętowy element skończony. Pojęcie macierzy sztywności. Układ z kilku elementów, procedura agregacji. Pojęcie funkcji kształtu. Wyprowadzenie macierzy sztywności używając funkcji kształtu. Zastąpienie obciążenia rozłożonego siłami węzłowymi. Pojęcie wskaźnika błędu obliczeń. Metody samoadaptacyjne. Podstawowe zasady modelowania w MES. Elementy fizyczne (przestrzenne, płaskie) i konstrukcyjne (prętowy i powłokowy). Metody umocowania konstrukcji zrównoważonych.
laboratorium	Analiza statyczna pojedynczej części w SOLIDWORKS SimulationXpress. Podstawowe typy analizy w SOLIDWORKS Simulation. 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.

*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

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			
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 kolokwium w trakcie zajęć
laboratorium	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwium w trakcie zajęć

*) zostawić tylko realizowane formy zajęć

NAKŁAD PRACY STUDENTA

Bilans punktów ECTS							
Lp.	Rodzaj aktywności	Obciążenie studenta					Jednostka
		W	C	L	P	S	
1.	Udział w zajęciach zgodnie z planem studiów	15		30			h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2		2			h
3.	Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	49					h
4.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego	2,0					ECTS
5.	Liczba godzin samodzielnej pracy studenta	26					h
6.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy	1,0					ECTS
7.	Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	50					h
8.	Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	2,0					ECTS
9.	Sumaryczne obciążenie pracą studenta	75					h
10.	Punkty ECTS za moduł <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	3					ECTS

LITERATURA

1. Łodygowski, T., Kąkol W. *Komputerowe wspomaganie obliczeń konstrukcji inżynierskich*, Skrypt Politechniki Poznańskiej nr 1779, 1994.
2. Dokumentacja programu *SOLIDWORKS Simulation*, SolidWorks Inc., 2019.
3. Hartmann, F, Katz, C., *Structural Analysis with Finite Elements*, Springer, 2007.
4. Kurowski P. *Engineering Analysis with SolidWorks Simulation 2013*, SDC Publications 2013.