



## IV. Opis programu studiów

### 3. KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	<b>M#1-N2-MiBM-103</b>
Nazwa przedmiotu	<b>Metoda elementów skończonych</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	<b>Finite Element Method</b>
Obowiązuje od roku akademickiego	<b>2019/2020</b>

#### USYTUOWANIE MODUŁU W SYSTEMIE STUDIÓW

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

#### OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

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

Forma prowadzenia zajęć	wykład	ćwiczenia	laboratorium	projekt	seminarium
Liczba godzin w semestrze	<b>9</b>		<b>18</b>		

## 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 błędów 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 kolokwίων w trakcie zajęć
laboratorium	zaliczenie z oceną	Uzyskanie co najmniej 50% punktów z kolokwίων 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	9		18			h
2.	Inne (konsultacje, egzamin)	2		2			h
3.	<b>Razem przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	31					h
4.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje przy bezpośrednim udziale nauczyciela akademickiego</b>	1,2					ECTS
5.	<b>Liczba godzin samodzielnej pracy studenta</b>	44					h
6.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach samodzielnej pracy</b>	1,8					ECTS
7.	<b>Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym</b>	50					h
8.	<b>Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym</b>	2					ECTS
9.	<b>Sumaryczne obciążenie pracą studenta</b>	75					h
10.	<b>Punkty ECTS za moduł</b> <i>1 punkt ECTS=25 godzin obciążenia studenta</i>	<b>3</b>					ECTS

## LITERATURA

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