

Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

Mechanika i Budowa Maszyn
(Nazwa kierunku studiów)

Studia I Stopnia

Przedmiot:	MES w modelowaniu układów mechatronicznych	FEM in Mechatronic Systems Modelling
Rok: IV	Semestr: 7	
M 1 N 4 7 62-1_0		
Rodzaje zajęć i liczba godzin:	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne
Wykład		9
Ćwiczenia		
Laboratorium		9
Projekt		
Liczba punktów ECTS:		3

Cel przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z komputerowymi metodami analiz wytrzymałościowych
C2	Nabycie praktycznej umiejętności posługiwania się podstawowymi narzędziami analiz opartych na wykorzystaniu metody elementów skończonych

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Formalne: nabycie kompetencji z zakresu Wytrzymałości materiałów oraz modelowania numerycznego.
2	Wstępne: ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę podstawową i szczegółową w zakresie mechaniki i wytrzymałości materiałów niezbędną do rozwiązywania problemów technicznych w oparciu o prawa mechaniki w tym w zakresie biomechaniki inżynierskiej; wykonywania analiz wytrzymałościowych elementów maszyn i urządzeń mechanicznych.

Efekty kształcenia

	W zakresie wiedzy:
EK1	wymienia etapy modelowania numerycznego konstrukcji
EK2	charakteryzuje wpływ obciążeń konstrukcji; definiuje metody niezbędne do przeprowadzenia badań
	W zakresie umiejętności:
EK3	ocenia wytrzymałość konstrukcji stosując metody numeryczne
EK4	analizuje wpływ obciążeń konstrukcji na jej wytrzymałość; potrafi określić krytyczne miejsca konstrukcji
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK5	zachowuje ostrożność w wyrażaniu opinii w procesie oceny konstrukcji

Treści programowe przedmiotu

Forma zajęć - wykłady

	Treści programowe	Liczba godzin
W1	Podstawy teoretyczne metody elementów skończonych. Założenia metody elementów skończonych. Podstawowe równania teorii sprężystości. Funkcje kształtu. Klasyfikacja elementów skończonych.	3

W2	Podstawowe pojęcia hipotez wyteżeniowych. Przykładowe hipotezy.	2
W3	Elementy prętowe i belkowe. Elementy powłokowe. Elementy trójwymiarowe. Elementy osiowo-symetryczne.	2
W4	Wybrane zagadnienia nieliniowości materiałowej – materiały nieliniowo sprężyste, materiały hipersprężyste, materiały ulegające uplastycznieniu.	1
W5	Zagadnienia geometrycznie nieliniowe – stateczność sprężysta, przestrzenne układy belkowe, nieliniowość geometryczna.	1
	Suma godzin:	9
Forma zajęć – laboratorium		
	Treści programowe	Liczba godzin
L1	Wprowadzenie do programu: Zapoznanie się z funkcjami programu Simulation Express.	2
L2	Przeprowadzenie analizy modalnej dla pręta. Analiza wyników.	1
L3	Przeprowadzenie analizy porównawczej stanu naprężeń dla prostej konstrukcji. Analiza wyników.	1
L4	Przeprowadzenie analizy porównawczej stanu odkształceń dla prostej konstrukcji. Analiza wyników.	1
L5	Przedstawienie symulacji komputerowej zmian naprężeń i odkształceń konstrukcji.	1
L6	Porównanie wyników analiz naprężeń konstrukcji w oparciu o wybrane hipotezy wyteżeniowe.	1
L7	Rozwiązanie samodzielne zadania praktycznego: Rozwiązanie przykładowego zadania przy wykorzystaniu modułu symulacyjnego. Interpretacja uzyskanych wyników. Prezentacja wyników z uzasadnieniem stosowanych metod. Dyskusja wyników.	2
	Suma godzin:	9

Metody i środki dydaktyczne	
1	Wykład z prezentacją multimedialną
2	Analiza przypadków
3	Wykonywanie doświadczeń
4	Dyskusja
5	Prezentacja wyników

Sposoby oceniania	
Ocenianie kształtujące	
F1	Ocena umiejętności przyłożenia obciążeń do konstrukcji
F2	Sprawdzenie poprawności przeprowadzonych analiz modalnych
F3	Ocena umiejętności porównania dwóch stanów obciążeń konstrukcji
F4	Sprawdzenie umiejętności przeprowadzenia symulacji komputerowej stanu odkształceń i naprężeń
F5	Ocena umiejętności porównania wyników badań w oparciu o różne hipotezy wyteżeniowe

Ocenianie podsumowujące	
P1	Sposób zaliczenia: zaliczenie na ocenę. Forma uzyskania zaliczenia: zaliczenie pisemne na podstawie pozytywnej oceny z egzaminu. Egzamin zawiera pięć pytań kontrolnych. Za poprawną odpowiedź na pytanie student otrzymuje 1 pkt. Ilość uzyskanych punktów odpowiada ocenie za egzamin według stosowanego przedziału 2 do 5.
P2	Sposób zaliczenia: Zaliczenie na ocenę. Forma uzyskania zaliczenia: Uzyskanie pozytywnych ocen z realizacji zadań praktycznych, oddanie prawidłowo sporządzonego sprawozdania. Ocena końcowa stanowi średnią ocen za sprawozdanie oraz prezentację. Do oceny realizacji zadań (sprawozdania) brane są pod uwagę oceny formujące F2, F3, F5.

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na realizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, realizowane w formie zajęć dydaktycznych – łączna liczba godzin w semestrze	18
Godziny kontaktowe z wykładowcą realizowane w formie konsultacji i egzaminu – łączna liczba godzin w semestrze	3
Przygotowanie się do laboratorium – łączna liczba godzin w semestrze	12
Przygotowanie się do egzaminu w tym zapoznanie się z literaturą – łączna liczba godzin w semestrze	15
Samodzielne wykonanie opracowania poza zajęciami	27
Suma	75
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	3

Literatura podstawowa i uzupełniająca	
	Literatura podstawowa
1	Rusiński E., Czmochoński J., Smolnicki T.: Zaawansowana metoda elementów skończonych w konstrukcjach nośnych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2000.
2	Szturomski B.: MES - podstawy metody elementów skończonych. Wydawnictwo Akademickie AMW, 2011.
	Literatura uzupełniająca
3	Bielski J.: Wprowadzenie do inżynierskich zastosowań metody elementów skończonych: pomoc dydaktyczna. Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, 2010.
4	Król K.: Metoda elementów skończonych w obliczeniach konstrukcji. Politechnika Radomska, Wydawnictwo, 2006.

Macierz efektów kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody i środki dydaktyczne	Sposoby oceniania

EK1	<i>MBM1A_W10</i> <i>MBM1A_W12</i>	++ ++	<i>C1</i>	<i>W1, W2,</i> <i>W3, W4,</i> <i>W5, L6, L7</i>	<i>1, 4, 5</i>	<i>F5, P1</i>
EK2	<i>MBM1A_W12</i>	++	<i>C1, C2</i>	<i>W1, W3, L3</i>	<i>1, 2, 4</i>	<i>F1, F4, P1</i>
EK3	<i>MBM1A_W18</i> <i>MBM1A_U10</i>	+ ++	<i>C2</i>	<i>W1, W2,</i> <i>W3, L2, L3,</i> <i>L4</i>	<i>1, 2, 3</i>	<i>F2, F3, P2</i>
EK4	<i>MBM1A_U04</i> <i>MBM1A_U10</i>	++ ++	<i>C2</i>	<i>L5, L6, L7</i>	<i>2, 3, 5</i>	<i>F3, F4, P2</i>
EK5	<i>MBM1A_U01</i> <i>MBM1A_U23</i> <i>MBM1A_K04</i>	++ ++ ++	<i>C2</i>	<i>L7</i>	<i>4, 5</i>	<i>F5</i>

Formy oceny - szczegóły

	Na ocenę 2 (ndst)	Na ocenę 3 (dst)	Na ocenę 3+ (dst+)	Na ocenę 4 (db)	Na ocenę 4+ (db+)	Na ocenę 5 (bdb)
EK1	Nie potrafi wymienić etapów modelowania numerycznego	Potrafi wymienić etapy modelowania numerycznego	Potrafi wymienić etapy modelowania numerycznego i opisać niektóre z nich	Potrafi wymienić i ogólnie scharakteryzować etapy modelowania numerycznego	Potrafi wymienić i ogólnie scharakteryzować etapy modelowania numerycznego; potrafi szczegółowo scharakteryzować jeden z etapów	Potrafi wymienić i wyczerpująco scharakteryzować etapy modelowania numerycznego
EK2	Nie potrafi określić charakteru obciążeń konstrukcji	Umie określić charakter obciążeń konstrukcji	Umie określić charakter obciążeń konstrukcji oraz zaproponować metody badawcze umożliwiające analizę wytrzymałościową	Umie określić charakter obciążeń konstrukcji oraz zdefiniować metodę badawczą niezbędną do oceny jej wytrzymałości	Umie określić charakter obciążeń konstrukcji oraz zdefiniować metodę badawczą niezbędną do oceny jej wytrzymałości; przeprowadzić analizę zależności	Umie określić charakter obciążeń konstrukcji i wskazać metody badawcze umożliwiające jej analizę wytrzymałościową w oparciu o analizę czynników oddziałujących na konstrukcję
EK3	Nie umie stosować metod numerycznych do oceny konstrukcji	Potrafi stosować metody numeryczne do oceny prostych konstrukcji	Potrafi stosować metody numeryczne do oceny prostych konstrukcji i wyciągać proste wnioski	Potrafi ocenić wytrzymałość konstrukcji przy wykorzystaniu metod numerycznych i wyciągać wnioski	Potrafi ocenić wytrzymałość konstrukcji przy wykorzystaniu metod numerycznych i wyciągać wnioski oraz formułować zalecenia	Potrafi ocenić wytrzymałość konstrukcji przy wykorzystaniu metod numerycznych oraz sformułować wnioski z przeprowadzonych analiz
EK4	Nie potrafi określić krytycznych miejsc w konstrukcji	Potrafi wskazać punkty krytyczne konstrukcji	Potrafi wskazać punkty krytyczne konstrukcji; potrafi przeprowadzić analizę wpływu czynników konstrukcyjnych na punkty krytyczne konstrukcji	Potrafi wskazać i ocenić obciążenie punktów krytycznych konstrukcji	Potrafi wskazać i ocenić obciążenie punktów krytycznych konstrukcji oraz określić działania w celu optymalizacji konstrukcji	Potrafi wskazać, ocenić obciążenie, oraz określić działania zmierzające do optymalizacji konstrukcji
EK5	Nie potrafi wyrazić opinii o jakości konstrukcji	Potrafi wyrazić ogólną opinię o jakości konstrukcji bez stosowania odniesień	Potrafi wyrazić ogólną opinię o jakości konstrukcji ze stosowaniem odniesień	Potrafi wyrazić ogólną opinię o jakości konstrukcji ze stosowaniem odniesień i przykładów	Potrafi wyrazić ogólną opinię o jakości konstrukcji ze stosowaniem odniesień i przykładów; potrafi wskazać źródła zagrożeń	Potrafi wyrazić szczegółową opinię o jakości konstrukcji ze stosowaniem odniesień i przykładów

Autor programu:	dr inż. Jacek Domińczuk
Adres e-mail:	j.dominczuk@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Instytut Nauk Technicznych i Lotnictwa PWSZ w Chełmie

