



**POLITECHNIKA
BYDGOSKA**

Wydział Inżynierii Mechanicznej

Karta przedmiotu Symulacje numeryczne

1. Informacje podstawowe

Kierunek studiów mechanika i budowa maszyn Specjalność: badania i rozwój Jednostka zarządzająca kierunkiem studiów Wydział Inżynierii Mechanicznej Poziom studiów drugiego stopnia (mgr inż.) Profil studiów Profil ogólnoakademicki Forma studiów studia stacjonarne		Cykl kształcenia (nabór) 2024/25 Kod przedmiotu 03MBMBRS.DI6.2421.24 Języki wykładowe polski Obligatoryjność Obligatoryjny specjalnościowy Blok zajęciowy Przedmioty specjalnościowe	
Wymagania wstępne	1. Umiejętność modelowania bryłowego w środowisku CAD. 2. Umiejętność obliczania naprężeń.		
Przedmioty wprowadzające	1. Mechanika analityczna. 2. Wybrane zagadnienia konstruowania		
Koordynator	Artur Cichański		
Okres Semestr 2	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 30		Liczba punktów ECTS 3.0

Okres Semestr 3	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 30	Liczba punktów ECTS 2.0
---------------------------	---	-----------------------------------

2. Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Opis efektów uczenia się	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	Odniesienie do charakterystyk PRK
Wiedza:			
W1	Ma wiedzę w zakresie mechaniki technicznej i wytrzymałości materiałów, która umożliwia rozwiązywanie zadań obliczeniowych procesu konstrukcyjnego maszyn.	MBM_O2_K_W04	P7S_WG_inż P7S_WG
W2	Ma wiedzę w zakresie konstruowania maszyn z uwzględnieniem umożliwiającą wykonywanie zaawansowanych obliczeń inżynierskich na etapie doboru cech konstrukcyjnych	MBM_O2_K_W05	P7S_WG_inż P7S_WG
Umiejętności:			
U1	Potrafi przygotować dokumentację techniczną w zakresie sprawozdania obliczeń inżynierskich.	MBM_O2_K_U03	P7S_UW_inż P7S_UW
U2	Ma umiejętność obsługi programów CAD oraz CAE w zakresie modułów obliczeniowych.	MBM_O2_K_U04	P7S_UW_inż P7S_UW
Kompetencje społeczne:			
K1	Rozumie konieczność odpowiedzialnego podejmowania decyzji inżynierskich i konsekwencji z tego wynikających.	MBM_O2_K_K04	P7S_KO P7S_KR

3. Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy zajęć	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Omówienie podstawowych cech Metody Elementów Skończonych. Omówienie funkcji kształtu oraz macierzy sztywności na przykładzie elementu prętowego. Sformułowanie globalnej macierzy sztywności i równania charakterystycznego MES dla zagadnień quasi statycznych. Omówienie błędu dyskretyzacji w zakresie źródeł występowania i metod jego minimalizowania. Wprowadzenie do obsługi pakietu Ansys Workbench w zakresie przygotowania analiz wytrzymałościowych. Definiowanie parametrów i kontrola jakości siatki podziału. Definiowanie warunków brzegowych. Metody prezentacji i opisu wyników analiz. Omówienie zagadnień kontaktu w zakresie rodzaju, sposobu sformułowania i parametrów charakterystycznych. Omówienie metod stabilizacji kontaktu.	Wykład	W2, U2

Lp.	Treści programowe	Formy zajęć	Efekty uczenia się dla przedmiotu
2.	Przygotowanie modelu geometrycznego na potrzeby analiz wytrzymałościowych. Modelowanie i analiza układów ramowych. Modelowanie i analiza zagadnień płytowych. Ustalanie rozmiaru siatki podziału i badanie będu dyskretyzacji. Modelowanie i analiza obiektów bryłowych. Ustalanie struktury siatki podziału. Modelowanie i analiza złożeń. Rodzaje kontaktów i sposoby poprawiania zbieżności obliczeń.	Ćwiczenia laboratoryjne	W1, W2, U1, U2, K1
3.	Przygotowanie modelu i prowadzenie analizy wytrzymałościowej w środowisku Workbench Ls-Dyna. Tworzenie siatki podziału i ustalanie kroku całkowania w analizach typu explicite. Zastosowanie skalowania masy do kontroli kroku całkowania. Wpływ sformułowania elementów i klepsydrowania na dokładność obliczeń. Modelowanie i analiza obiektów bryłowych z uwzględnieniem warunków początkowych oraz warunków brzegowych. Modelowanie i analiza układów złożonych z wykorzystaniem interakcji i kontaktu ciał. Analiza układów złożonych z wykorzystaniem brył sztywnych. Analiza wyników obliczeń w środowisku Ansys Mechanical i LS-Prepost. Zaawansowane analizy z wykorzystaniem zakładek Keyword Input.	Ćwiczenia laboratoryjne	W1, W2, U1, U2, K1

4. Metody prowadzenia zajęć, weryfikacji efektów uczenia się i warunki zaliczenia

Semestr 2

Forma zajęć		
Wykład	Metody prowadzenia zajęć:	
	Wykład	
	Metody (sposoby) weryfikacji:	Udział:
	Sprawdzian zdolności metodycznych i umiejętności technicznych	100%
	Warunki zaliczenia przedmiotu:	
	Uzyskanie co najmniej 51% punktów z maksymalnej liczby możliwych do uzyskania na zaliczeniu.	
Ćwiczenia laboratoryjne	Metody prowadzenia zajęć:	
	Ćwiczenia laboratoryjne	
	Metody (sposoby) weryfikacji:	Udział:
	Raport	100%
	Warunki zaliczenia przedmiotu:	
	Zaliczenie raportów z realizacji zadań w środowisku Ansys Workbench.	

Semestr 3

Forma zajęć	
-------------	--

Wykład	Metody prowadzenia zajęć:	
	Wykład	
	Metody (sposoby) weryfikacji:	Udział:
	Sprawdzian zdolności metodycznych i umiejętności technicznych	100%
	Warunki zaliczenia przedmiotu:	
	Uzyskanie co najmniej 51% punktów z maksymalnej liczby możliwych do uzyskania na zaliczeniu.	
Ćwiczenia laboratoryjne	Metody prowadzenia zajęć:	
	Ćwiczenia laboratoryjne	
	Metody (sposoby) weryfikacji:	Udział:
	Raport	100%
	Warunki zaliczenia przedmiotu:	
	Zaliczenie raportów z realizacji zadań w środowisku Workbench Ls-Dyna.	

Efekt uczenia się dla przedmiotu	Metody (sposoby) weryfikacji	
	Sprawdzian zdolności metodycznych i umiejętności technicznych	Raport
W1	x	
W2		x
U1		x
U2	x	x
K1	x	x

5. Literatura

Literatura podstawowa

1. Bąk R., Burczyński T., Wytrzymałość materiałów z elementami ujęcia komputerowego, WNT, Warszawa 2001.
2. Zagrajek T., Krzesiński G., Marek P., Metoda elementów skończonych w mechanice konstrukcji, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2006.

Literatura uzupełniająca

1. Hutton D., Fundamentals of Finite Element Analysis, McGraw-Hill, Boston 2004.
2. Ugural. A., Mechanics of Materials, John Wiley & Sons, 2007.

6. Nakład pracy studenta - bilans godzin i punktów ECTS

Aktywność studenta	Obciążenie studenta Liczba godzin
--------------------	--------------------------------------

Zajęcia prowadzone z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego lub innych osób prowadzących zajęcia	Wykład	30
	Ćwiczenia laboratoryjne	60
Praca własna studenta	Przygotowanie do zaliczenia	20
	Przygotowanie raportu	40
Łączny nakład pracy studenta		150
Liczba punktów ECTS		5

* Godzina (dydaktyczna) oznacza 45 minut