

Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia		
<p>Wykład kończy się egzaminem składającym się z dwóch części pisemnej (1,5 godz.) i ustnej. W części pisemnej Studenci odpowiadają na 4-6 pytań (zadania lub/i omówienie procedur obliczeniowych, założeń itp.). Po sprawdzeniu części pisemnej egzamin ustny dotyczy tylko przypadków wątpliwych.</p> <p>W czasie ćwiczeń laboratoryjnych Studenci są oceniani na bieżąco na podstawie postępu prac przy modelowaniu i obliczaniu zadań jedno- dwu- i trójwymiarowych. Ocena dotyczy każdego z wydanych problemów.</p>		
Treści programowe		
<p>Treści programowe wykładów zawierają:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Podejmowanie decyzji inżynierskich i zagadnienia modelowania matematycznego i numerycznego w mechanice konstrukcji; przykłady problemów niemożliwych do rozwiązania bez stosowania metod komputerowych; Metoda Elementów Skończonych (MES); - Ogólne sformułowanie macierzy sztywności dowolnego elementu skończonego w układzie lokalnym na podstawie tw. o minimum funkcjonału całkowitej energii potencjalnej oraz równania prac wirtualnych; - Proste elementy skończone (pręt, belka, trójkąt 3 i 6 węzłowy do analizy 2-D); - Układ współrzędnych lokalny i globalny, istota transformacji, scalenie konstrukcji - struktura ideowa programu MES; - koncepcja elementów izoparametrycznych; wielomiany Lagrange'a; całkowanie numeryczne; - inne elementy płytowe, powłokowe i 3-D; - inne funkcjonały minimalizacyjne i inne sformułowania MES (zasady wariacyjne wielopolowe); - istota nieliniowości w problemach mechaniki konstrukcji (nieliniowość geometryczna, konstytutywna), konsystentna macierz sztywności, całkowanie równań konstytutywnych na poziomie punktów Gaussa; - Problemy fizycznie nieliniowe, rozwiązywanie układów równań nieliniowych algebraicznych metodą Newtona; - Sformułowanie zadań optymalnego projektowania (funkcja celu, ograniczenia); poszukiwanie ekstremum funkcjonału bez ograniczeń metodą gradientową, funkcja kary; 		
<p>Literatura podstawowa:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. T.Łodygowski, W.Kąkol, Metoda elementów skończonych w wybranych zagadnieniach mechaniki konstrukcji inżynierskich, dostępne na stronie internetowej Zakładu Komputerowego Wspomagania Projektowania 2. G.Rakowski, Z. Kacprzyk, Metoda elementów skończonych w mechanice konstrukcji, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej 3. M.Kleiber i in., Zastosowanie metod komputerowych w mechanice kontinuum, PWN Warszawa, 1996 4. O.C.Zienkiewicz, (R.Taylor), The finite element method, wyd. 1 - 6, 1972 - 2007 5. T.J.R.Hughes, The finite element method. Linear static and dynamics, Prentice-Hall Eds., 1987 6. Strona internetowa Zakładu www.cad.put.poznan.pl 		
<p>Literatura uzupełniająca:</p>		
Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta		
Czynność	Czas (godz.)	
1. Udział w wykładach	30	
2. Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych	30	
3. Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	30	
4. Przygotowanie do testów zaliczeniowych z wykładów	30	
5. Udział w konsultacjach dot. treści wykładu lub/i zaliczenia ćwiczeń	5	
Obciążenie pracą studenta		
forma aktywności	godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	125	4
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	65	3
Zajęcia o charakterze praktycznym	65	2