

Karta programowa przedmiotu – stopień I

Kierunek: BUDOWNICTWO		Studia pierwszego stopnia			
Przedmiot: METODY OBLICZENIOWE MECHANIKI KONSTRUKCJI (przedmiot dyplomujący)					
Semestr(y): VI	Rodzaj zajęć:	W	Ć	L	P
	Liczba godzin w semestrze:	10		20	
Przedmioty poprzedzające:	Matematyka stosowana i metody numeryczne. Metody obliczeniowe.				
Efekty kształcenia - umiejętności i kompetencje	Propozycja przedmiotu jest kierowana do studentów zainteresowanych poszerzeniem wiedzy z zakresu nowoczesnych metod obliczeniowych mechaniki konstrukcji, a także rozwinięciem umiejętności programowania i wizualizacji wyników w systemie Matlab/Calfem. Zajęcia obejmują: • zaawansowane aspekty Metody Różnic Skończonych, zwłaszcza w wersji bezsiatkowej (dla dowolnie nieregularnych siatek węzłów), takich jak generacja węzłów, lokalna aproksymacja MWLS, całkowanie numeryczne oraz wygładzanie wyników • zaawansowane zastosowania Metody Elementów Skończonych • prezentację innych metod obliczeniowych: energetycznych, residuów ważonych • estymację błędu a'posteriori (po dokonaniu obliczeń dla danej siatki i aproksymacji) za pomocą nowoczesnych estymatorów błędów • techniki adaptacyjne (zagęszczanie siatek węzłów bądź podnoszenie rzędu aproksymacji) • analizę stateczności konstrukcji i zagadnień dynamiki.				
	Komputerowa realizacja numerycznych algorytmów odbywa się w środowisku programistycznym Matlab/Calfem, z pełnym wykorzystaniem procedur graficznych tego języka, służących do wizualizacji ugięć, map naprężeń, wykresów błędów itd.				
	W trakcie zajęć student zastosuje poznane procedury do pełnej analizy numerycznej wybranej konstrukcji. Zakłada się jakościowe porównanie wyników z dwóch wybranych metod obliczeniowych oraz wykonanie prostej estymacji błędu rozwiązań za pomocą odpowiednich estymatorów.				
TREŚCI KSZTAŁCENIA					
Wykłady: Podstawowe narzędzia numeryczne: metody iteracyjne, aproksymacja, różniczkowanie i całkowanie, problemy początkowe i brzegowe. Sformułowania problemów brzegowych w mechanice. Metody energetyczne i residuów ważonych. Metoda Różnic Skończonych (MRS) na siatkach regularnych: generacja operatorów, budowa równań różnicowych, rozwiązanie układu, postprocessing. Bezsiatkowa Metoda Różnic Skończonych (BMRS): generacja siatki, generacja gwiazd różnicowych, aproksymacja MWLS, generacja równań, metody całkowania, postprocessing i wygładzanie wyników, aproksymacja wyższego rzędu. Metoda Elementów Skończonych (MES) w ujęciu przemieszczeniowym i jej rozwinięcia. Estymacja błędu rozwiązania. Podejścia adaptacyjne.					
Laboratorium: Aproksymacja i interpolacja funkcji danej zbiorem punktów na płaszczyźnie i w przestrzeni. Numeryczne pochodne i całki. Numeryczne rozwiązywanie problemów początkowych. Analiza równań różniczkowych za pomocą metod residuów ważonych. Analiza belki zginanej za pomocą MRS i BMRS. Ocena różnych wariantów lokalnej aproksymacji. Analiza skręcanego pręta i zginanej płyty za pomocą BMRS. Analiza belki, kraty i ramy za pomocą MES. Analiza tarczy i płyty za pomocą MES. Stacjonarny i niestacjonarny przepływ ciepła analizowany za pomocą BMRS i MES. Estymacja błędu rozwiązania za pomocą estymatorów hierarchicznych i wygładzeniowych. Sposoby adaptacji siatki i podniesienia rzędu aproksymacji nieznanej funkcji.					
Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej:					
1. Cz.Cichoń, W.Cecot, J.Krok, P.Pluciński, "Metody komputerowe w liniowej mechanice konstrukcji", Skrypt PK, Kraków, 2002					
2. J.Brzózka, L.Dorobczyński, "Programowanie w Matlab", ZNI „Mikom”, Warszawa, 1998					
Warunki zaliczenia: Obecność na zajęciach. Wykonanie i zaliczenie dwóch projektów: programów w środowisku Matlab/Calfem dotyczących analizy numerycznej konstrukcji 1D (projekt 1) i 2D (projekt 2).					
Opracował: dr inż. Józef Krok, dr inż. Sławomir Milewski					