

KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA		
Nazwa modułu/przedmiotu Komputerowe wspomaganie projektowania z elementami BIM		Kod 1010101141010109333
Kierunek studiów Budownictwo zrównoważone I stopień	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) (brak)	Rok / Semestr 2 / 4
Ścieżka obieralności/specjalność -	Przedmiot oferowany w języku: angielski	Kurs (obligatoryjny/obieralny) obligatoryjny
Stopień studiów: I stopień	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) stacjonarna	
Godziny Wykłady: 30 Ćwiczenia: - Laboratoria: 30 Projekty/seminaria: -		Liczba punktów 4
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) (brak)		(ogólnouczelniany, z innego kierunku) (brak)
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki nauki techniczne		Podział ECTS (liczba i %) 4 100%
Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:		
dr inż. Tomasz Garbowski email: tomasz.garbowski@put.poznan.pl tel. 616652099 Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska ul. Piotrowo 5 60-965 Poznań		dr inż. Tomasz Garbowski email: tomasz.garbowski@put.poznan.pl tel. 616652099 Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska ul. Piotrowo 5 60-965 Poznań
Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:		
1	Wiedza:	-podstawowa wiedza z zakresu matematyki, fizyki -podstawowa wiedza z zakresu informatyki i programowania
2	Umiejętności:	-wykorzystywanie dostępnych źródeł informacji -potrafi rozwiązywać podstawowe problemy inżynierskie
3	Kompetencje społeczne	-potrafi pracować w zespole
Cel przedmiotu:		
Cel główny to zebranie, usystematyzowanie i uporządkowanie numerycznych metod rozwiązywania równań różniczkowych w kontekście problemów inżynierskich z zakresu budownictwa i inżynierii środowiska, metod służących do tworzenia numerycznych modeli zjawisk i obiektów, ze szczególnym naciskiem na formułowanie problemu, dobór metody rozwiązania i ocenę dokładności. Cel praktyczny to nabycie umiejętności rozwiązywania typowych problemów ogólnodostępnymi narzędziami informatycznymi (np. arkusze kalkulacyjne, scilab) ale także z wykorzystaniem oprogramowania specjalistycznego, opartego na metodzie elementów skończonych czy metodzie różnic skończonych.		
Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia		
Wiedza:		
1. ma wiedzę o podstawowych (klasycznych i nowoczesnych) metodach analizy numerycznej - [KSB_W01] 2. zna zasady i metody stosowane przy tworzeniu numerycznych modeli obiektów i zjawisk z zakresu budownictwa - [KSB_W04]		
Umiejętności:		
1. potrafi zbudować modele i zastosować je do rozwiązania typowych problemów w budownictwie - [KSB_U02] 2. umie dobrać stosowaną metodę i zastosować ją do rozwiązania typowych problemów w budownictwie - [KSB_U09]		
Kompetencje społeczne:		
1. potrafi pracować samodzielnie i w zespole przyjmując w nim różne role - [KSB_K04] 2. posiada umiejętność krytycznej oceny wyników własnej pracy - [KSB_K08]		
Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia		
-Kolokwium pisemne w formie pytań otwartych -Wykonanie projektu -Ocena udziału i aktywność w zajęciach		

Treści programowe	
<p>Wykłady</p> <p>Wykład 1. Wprowadzenie. Komputerowe wspomaganie projektowania w inżynierii lądowej - przegląd zagadnień.</p> <p>Wykład 2. Metody przybliżone rozwiązywania równań różniczkowych. Metody Eulera i Rungego-Kutty.</p> <p>Wykład 3. Wprowadzenie do metod ważonych residuów. Metoda punktu kolokacji.</p> <p>Wykład 4. Metody ważonych residuów. Metoda podobszarów kolokacji, metoda najmniejszych kwadratów.</p> <p>Wykład 5. Metoda Galerkin. Sformułowanie słabe metody Galerkin.</p> <p>Wykład 6. Sformułowanie metody elementów skończonych dla problemu 1D - sformułowanie Galerkin.</p> <p>Wykład 7. Metoda elementów skończonych-element prętowy 1D - sformułowanie Galerkin i korzystając z równania pracy wirtualnej. CALFEM - wprowadzenie</p> <p>Wykład 8. Element skończony kratownicowy 2D i element skończony belkowy 2D</p> <p>Wykład 9. Zagadnienia płaskiego stanu naprężenia (PSN) i płaskiego stanu odkształcenia (PSO). Element skończony trójkątny CST i LST.</p> <p>Wykład 10. Elementy skończone czworokątne dla PSN i PSO.</p> <p>Wykład 11. Sformułowanie izoparametryczne elementów w 2D. Całkowanie numeryczne</p> <p>Wykład 12. Sformułowanie izoparametryczne elementów w 2D (cd)</p> <p>Wykład 13. Elementy optymalizacji w praktyce inżynierskiej</p> <p>Wykład 14. Elementy optymalizacji w praktyce inżynierskiej (cd)</p> <p>Laboratoria</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Wprowadzenie 2. Metoda Eulera, modyfikacje metody Eulera 3. Metody Rungego-Kutty 4. Metoda Ritza i Rayleigha - Ritza 5. Metody ważonych reziduów 6. Metody ważonych reziduów (cd) 7. Kolokwium 1 8. Kratownica MES - CalFem 9. Belka/Rama MES - CalFem 10. PSN/PSO MES ? CalFem 11. PSN/PSO MES ? CalFem (cd) 12. 2D przepływ ciepła MES - CalFem 13. 2D przepływ ciepła MES ? CalFem (cd) 14. Kolokwium 2 	
<p>Literatura podstawowa:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Wei-Chau Xie, Differential equations for engineers, Cambridge University Press 2010; 2. M. Asghar Bhatti, Fundamental Finite Element Analysis and Applications with Mathematica and MATLAB Computations, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, 2005; 3. A.J.M. Ferreira, MATLAB Codes for Finite Element Analysis Solids and Structures Solid Mechanics and Its Applications, Springer, 2008; 4. Y.W. Kwon & H. Bang, The Finite Element Method Using MATLAB, CRC Press, 2000; 5. E. Onate, Structural Analysis with the Finite Element Method. Linear Statics. VOL.1 Basis and Solids, Springer, 2013; 6. E. Onate, Structural Analysis with the Finite Element Method. Linear Statics. VOL.2 Beams, Plates and Shells, Springer, 2013. 	
<p>Literatura uzupełniająca:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. J.C. Butcher, Numerical Methods for Ordinary Differential Equations, John Wiley & Sons, Ltd., 2003; 2. A.P. Borezi, K.P. Chong, S. Saigal, Approximate Solution Methods in Engineering Mechanics, John Wiley & Sons, Inc., 2003. 	
Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta	
Czynność	Czas (godz.)

Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska

1. Udział w wykładach (godziny kontaktowe)	30	
2. Udział w ćw. laboratoryjnych (godziny kontaktowe, praktyczne)	30	
3. Przygotowanie do laboratoriów (praca samodzielna)	10	
4. Przygotowanie do kolokwium (praca samodzielna)	10	
5. Wykonanie projektu (praca samodzielna)	15	
6. Udział w konsultacjach (godziny kontaktowe)	3	
7. Obecność na egzaminie (godziny kontaktowe)	2	
Obciążenie pracą studenta		
forma aktywności	godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	100	4
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	65	2
Zajęcia o charakterze praktycznym	30	0