

KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA		
Nazwa modułu/przedmiotu Mechanika komputerowa - Computational Mechanics		Kod 1010112111010113703
Kierunek studiów Budownictwo	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) ogólnoakademicki	Rok / Semestr 1 / 1
Ścieżka obieralności/specjalność -	Przedmiot oferowany w języku: polski	Kurs (obligatoryjny/obieralny) obligatoryjny
Stopień studiów: II stopień	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) stacjonarna	
Godziny Wykłady: 30 Ćwiczenia: - Laboratoria: - Projekty/seminaria: 30		Liczba punktów 4
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) kierunkowy		(ogólnouczelniany, z innego kierunku) z danego kierunku
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki nauki techniczne nauki techniczne		Podział ECTS (liczba i %) 4 100% 4 100%
Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca: Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca: prof. dr hab. inż. Tomasz Łodygowski prof. dr hab. inż. Tomasz Łodygowski email: tomasz.lodygowski@put.poznan.pl email: tomasz.lodygowski@put.poznan.pl tel. +48 (61) 665 2450 tel. +48 (61) 665 2450 Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska ul. Piotrowo 5 60-965 Poznań ul. Piotrowo 5 60-965 Poznań		
Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:		
1	Wiedza:	Matematyka: podstawy rachunku różniczkowego i całkowego oraz rachunku macierzowego; Mechanika Budowli, Wytrzymałość Materiałów i Teoria Sprężystości na poziomie 6 KRK; Podstawy metod numerycznych i Technologie Informatyczne na poziomie 6 KRK;
2	Umiejętności:	Potrafi samodzielnie przeprowadzić analizę statyczną konstrukcji prętowych; Umie zastosować metodę przemieszczeń do rozwiązywania układów prętowych; Umie posługiwać się wybranymi narzędziami komputerowymi analizy i projektowania konstrukcji;
3	Kompetencje społeczne	Jest świadomy celowości ciągłego dokształcania się w dyscyplinach związanych z kierunkiem studiów oraz dyscyplinach pokrewnych;
Cel przedmiotu: Zapoznanie Studentów ze współczesnymi metodami i narzędziami komputerowej analizy konstrukcji. Nabycie umiejętności modelowania zadań i skutecznego przeprowadzenia obliczeń konstrukcji wspomagających proces projektowania. Wykształcenie osobistej odpowiedzialności projektanta za wyniki analiz komputerowych - krytycznej oceny jakości tych wyników.		
Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia		
Wiedza:		
1. Pozyskanie zaawansowanej wiedzy na temat modelowania zachowania się materiałów - [K_W01, K_W04] 2. Zna zasady analizy numerycznej zagadnień statyki, dynamiki i stateczności - [K_W03] 3. Zna narzędzia numerycznej analizy konstrukcji wspomagające proces projektowania oraz ich ograniczenia - [K_W08] 4. Ma podstawową wiedzę na temat optymalizacji i optymalnego projektowania konstrukcji - [K_W09]		
Umiejętności:		
1. Umie podjąć decyzje dotyczące projektowania elementów obiektów budowlanych - [K_U03] 2. Potrafi przeprowadzić proces modelowania i analizy statycznej, dynamicznej i stateczności konstrukcji jedno- dwu- i trójwymiarowych - [K_U04] 3. Potrafi zdefiniować modele komputerowe i przeprowadzić analizę złożonych obiektów budowlanych w zakresie liniowym i ograniczonym nieliniowym - [K_U06]		
Kompetencje społeczne:		
1. Potrafi pracować samodzielnie i w zespole - [K_K01] 2. Jest odpowiedzialny za rzetelność uzyskiwanych wyników - [K_K02] 3. Samodzielnie uzupełnia potrzebną mu wiedzę w zakresie nowoczesnych technologii informatycznych stosowanych w jego praktyce zawodowej - [K_K03] 4. Postępuje zgodnie z przyjętymi zasadami etyki i dobrymi relacjami z otaczającym go środowiskiem - [K_K11]		

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