

KARTA INFORMACYJNA PRZEDMIOTU

Nazwa:	<i>Komputerowa symulacja zagadnień mechaniki 2</i>	<i>Computer Simulation of Problems of Mechanics</i>
Kod Erasmus:	WMEMRCNI-KSZM2	
Język wykładowy:	polski	
Forma studiów:	stacjonarne	
Rodzaj studiów:	studia I stopnia	
Rodzaj przedmiotu:	Obowiązkowy	
Obowiązuje od naboru	2019	
Forma zajęć, liczba godzin/rygor: razem godz., pkt ECTS	W 26/x ; L 52/+ ; razem: 78 /E 5,5 pkt ECTS	
Przedmioty wprowadzające:	<p>Matematyka / wymagania wstępne: rachunek macierzowy, różniczkowy i całkowy. Mechanika techniczna / wymagania wstępne: mechanika Newtona.</p> <p>Wytrzymałość materiałów / wymagania wstępne: stan naprężenia i odkształcenia, wyężenie materiału izotropowego, proste i złożone przypadki wytrzymałościowe.</p> <p>Metody numeryczne w obliczeniach inżynierskich / wymagania wstępne: metody interpolacji i aproksymacji, całkowanie numeryczne, całkowanie równań różniczkowych.</p> <p>Komputerowa symulacja liniowych zagadnień mechaniki / wymagania wstępne: podstawy działania systemów CAE, liniowa analiza MES, analiza statyczna belek i płyt, pakiet MSC.Patran/Nastran.</p>	
Programy:	semestr VI / Mechanika i Budowa Maszyn / Techniki Komputerowe w Inżynierii Mechanicznej	
Autor:	dr inż. Krzysztof DAMAZIAKK	
Skrócony opis:	Metody numeryczne w analizie nieliniowej. Nieliniowość fizyczna. Nieliniowość geometryczna w prętach. Materiały nieliniowe sprężyste. Materiały hipersprężyste. Podstawy modelowania zagadnienia kontaktu. MES w zagadnieniach dynamiki. Problematyka transportu ciepła.	
Pełny opis:	<p><u>Wykład</u> / w formie audiowizualnej</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Przypomnienie podstaw Metody Elementów Skończonych. Podstawa fizyczna metody, podstawa matematyczna metody, równanie podstawowe. /2 2. Metody numeryczne w analizie nieliniowej. Metoda przyrostowa, iteracyjna i mieszana. Kryteria zbieżności. / 2 3. Zagadnienie własne. Nieliniowość geometryczna. Ścieżka równowagi. Stateczność początkowa. Metoda długości łuku. / 4 4. Nieliniowość fizyczna. Związki konstytutywne. Modele materiałowe. Opis materiału z uwzględnieniem zakresu plastycznego w MES. / 2 5. Materiały hipersprężyste, materiały kompozytowe/ 2 6. Podstawy modelowania zagadnienia kontaktu. Funkcja kary. Metoda więzów kinematycznych. / 4 7. MES w zagadnieniach dynamiki. Macierz bezwładności. Macierz tłumienia. Numeryczne całkowanie równań ruchu. Stabilność rozwiązania. / 4 8. Modelowanie zmiennych obciążeń w MES. Zarys metodyki analiz zmęczeniowych. Zarys metodyki analizy modalnej. /4 9. Obciążenia cieplne w analizach MES. MES w zagadnieniach wymiany ciepła. /2 	

	<p><u>Laboratoria</u> / pracownia komputerowa (stanowiska komputerowe + specjalistyczne oprogramowanie + tablica interaktywna), materiały w formie elektronicznej</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Podstawy pracy w środowisku Altair Hypermesh/Optistrukt. Zapoznanie z interfejsem graficznym/ 3 2. Nieliniowość geometryczna na przykładzie belki zginanej. Podstawowe rodzaje elementów w praktyce (elementy belkowe/powłokowe/bryłowe). / 8 3. Nieliniowość materiałowa; warunki symetrii na przykładzie ustroju osiowosymetrycznego / 6 4. Modelowanie materiałów hiperelastycznych. Modelowanie zagadnienia kontaktu / 6 5. Stateczność. Metody długości łuku definiowanie obciążenia przemieszczeniem / 4 6. Modelowanie zagadnienia kontaktu przy użyciu elementów specjalnych. / 8 7. Wyznaczanie wartości własnych i wektorów własnych. / 4 8. Modelowanie i analiza elementów wykonanych z kompozytów warstwowych z wykorzystaniem klasycznej teorii laminacji / 4 9. Podstawy modelowania zagadnień wymiany ciepła / 4 10. Zastosowanie więzów kinematycznych (tzw. elementów sztywnych) w analizach MES /4 11. Zaliczenie przedmiotu /4
Literatura:	<p><u>podstawowa:</u> Dacko M. i in., <i>Metoda elementów skończonych w mechanice konstrukcji</i>, Arkady 1994. Rapacki G., Kacprzyk Z., <i>Metoda elementów skończonych w mechanice konstrukcji</i>, OW PW, 2005. Kleiber M., <i>Metoda elementów skończonych w nieliniowej mechanice kontinuum</i>, PWN, 1985 Hallquist J. O., <i>LS-DYNA. Theoretical manual</i>, California Livermore Software Technology Corp.,1998.</p> <p><u>uzupełniająca:</u> Belytschko T., Liu W. K., Moran B., <i>Nonlinear finite elements for continua and structures</i>, Wiley, 2000.</p>
Efekty kształcenia:	<p>W1 / zna podstawy teoretyczne z zakresu nieliniowej mechaniki w aspekcie wytrzymałości konstrukcji oraz dynamiki w aspekcie zagadnienia kontaktu ciał oraz ich dynamicznej interakcji / K_W01++, K_W05+++, K_W06++, K_W09+++ U1 / potrafi przeprowadzić analizy komputerowe z zakresu nieliniowej mechaniki w aspekcie wytrzymałości konstrukcji. / K_U07+++ , K_U09+++ K1 / student ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz jest gotowy do podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania / K_K03+</p>

<p>Metody i kryteria oceniania:</p>	<p>Przedmiot zaliczany jest na podstawie: egzaminu. Ćwiczenia laboratoryjne zaliczane są na podstawie: pozytywna ocena z ćwiczeń laboratoryjnych. Egzamin przedmiotu jest prowadzony w formie pisemnej. Warunkiem dopuszczenia do egzaminu jest pozytywna ocena z ćwiczeń laboratoryjnych. Osiągnięcie efektu W1 – weryfikowane jest na podstawie wiedzy teoretycznej poznanych zagadnień i ich opisu numerycznego. Osiągnięcie efektu U1 – sprawdzane jest na podstawie poprawnego zastosowania poznanych metod nieliniowych mechaniki w ujęciu komputerowym w analizie wybranej konstrukcji (elementu układu mechanicznego). Osiągnięcie efektu K1 – na podstawie umiejętności oceny znaczenia metod nieliniowych mechaniki w ujęciu numerycznym w rozwiązywaniu wybranych problemów inżynierskich.</p> <p>Oceny osiągnięcia zakładanych efektów kształcenia (wg. opinii Komisji WME ds. Funkcjonowania Systemu Zapewnienia Jakości Kształcenia): Ocenę bardzo dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 91-100%. Ocenę dobrą plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 81-90%. Ocenę dobrą otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 71-80%. Ocenę dostateczną plus otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 61-70%. Ocenę dostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie 51-60%. Ocenę niedostateczną otrzymuje student, który osiągnął zakładane efekty kształcenia na poziomie równym lub niższym niż 50%.</p>
<p>Bilans ECTS:</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Udział w wykładach / 26 2. Udział w laboratoriach / 52 3. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów / 20,08 4. Samodzielne przygotowanie do laboratoriów / 52 5. Udział w konsultacjach / 11,7 6. Przygotowanie do egzaminu / 31,2 7. Udział w egzaminie / 2 <p>Sumaryczne obciążenie pracą studenta (1.+7.): 195,70 / 5,5 ECTS Zajęcia z udziałem nauczycieli (1.+2.+5.+7.=66,4) / 3 ECTS Zajęcia o charakterze praktycznym (2.+4.=150,8) / 4 ECTS</p>
<p>Praktyki zawodowe:</p>	<p>—</p>