

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Analiza MES w zastosowaniach silnie nieliniowych w pakiecie MSC.MARC**

Nazwa w języku angielskim: **FEM analysis of strongly nonlinear applications in the MSC.MARC package**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MMM033132**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				30	
Forma zaliczenia				Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS				1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)					

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Posiada podstawową wiedzę o procesach technologicznych.
2. Posiada podstawową wiedzę z podstaw teorii metody elementów skończonych.
3. Posiada podstawową wiedzę z wytrzymałości materiałów i mechaniki.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy w zakresie rozwiązywania problemów inżynierskich silnie nieliniowych tj. dużych odkształceń sprężysto-plastycznych, zagadnień kontaktowych, zagadnień cieplnych.
- C2. Nabycie podstawowej wiedzy i umiejętności budowy modeli matematycznych procesów technologicznych.
- C3. Zapoznanie się z wpływem parametrów modelowania na otrzymywane wyniki zachowanie się materiałów w zagadnieniach silnie nieliniowych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

I. Z zakresu wiedzy:

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Posiada umiejętność budowy modeli matematycznych procesów technologicznych.

PEK_U02 - Potrafi przeprowadzić obliczenia oraz wstępną optymalizację procesu kształtowania plastycznego.

PEK_U03 - Potrafi wskazać parametry modelowania wpływające na zachowanie się materiałów w zagadnieniach silnie nieliniowych.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Nabywa przekonania o odpowiedzialności za wykonywaną pracę.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Wprowadzenie do komputerowej symulacji procesów kształtowania plastycznego w środowisku programu obliczeniowego.	1
Proj2	Budowa modelu obliczeniowego dla wybranego zagadnienia termomechanicznego.	2
Proj3	Przygotowanie i wykonanie obliczeń modelu matematycznego dla przyjętego modelu materiału oraz warunków kontaktu.	2
Proj4	Przygotowanie i wykonanie obliczeń modelu matematycznego dla przyjętych warunków zbieżności rozwiązania oraz warunków przebudowy siatki w trakcie obliczeń.	2
Proj5	Opracowanie założeń projektowych, budowa modelu dla wybranych zagadnień silnie nieliniowych.	2
Proj6	Wykonanie obliczeń i opracowanie wyników symulacji dla wybranych parametrów modelowania.	4
Proj7	Prezentacja wyników, wykonanie raportu.	2
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. prezentacja multimedialna
- N2. ćwiczenia problemowe
- N3. praca własna - przygotowanie do projektu
- N4. prezentacja projektu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Projekt)		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K01	ocena przygotowania projektu
P = F1		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA</u> Gronostajski Z.: Badania stosowane w zaawansowanych procesach kształtowania plastycznego. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2003 Gabryszewski Z., Gronostajski J.: Mechanika procesów obróbki plastycznej, PWN, Warszawa 1991. Milenin A.: Podstawy MES. Zagadnienia termomechaniczne. AGH. 2010.</p> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA</u> Marc and Mentat documentation Ambroziak A., Kłosowski P.: Podstawy obliczeń układów powierzchniowych w sytemie MSC.Marc/Mentat. Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej. 2015. Zienkiewicz O.: Metoda elementów skończonych Warszawa Arkady 1972. Wiśniewski S., Wisniewski T.: Wymiana ciepła WNT. Warszawa 1997.</p>

OPIEKUN PRZEDMIOTU
dr inż. Sławomir Polak tel.: 21-72 email: slawomir.polak@pwr.edu.pl

SUBJECT CARD

Name in Polish: **Analiza MES w zastosowaniach silnie nieliniowych w pakiecie MSC.MARC**

Name in English: **FEM analysis of strongly nonlinear applications in the MSC.MARC package**

Main field of study (if applicable): **Mechanical Engineering and Machine Building**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **optional**

Subject code: **MMM033132**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)				15	
Number of hours of total student workload (CNPS)				30	
Form of crediting				Crediting with grade	
Group of courses					
Number of ECTS points				1	
including number of ECTS points for practical (P) classes				1	
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes					

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. It has a basic understanding of the technological processes.
2. It has a basic understanding of the foundations of the theory of finite element methods.
3. It has a basic understanding of the strength of materials and mechanics.

SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Gain the knowledge in the field of mathematical modeling tools for the analysis and optimization of strongly nonlinear engineering problems.
- C2. To gain the basic knowledge and skills to construct mathematical models of the technological processes.
- C3. To understand the influence of the process modeling on strongly nonlinear problems.

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

I. Relating to knowledge:

II. Relating to skills:

PEK_U01 - It gains the skills necessary to build mathematical models of the technological processes.

PEK_U02 - Is able to perform the calculation and initial optimization of the plastic forming process.

PEK_U03 - Is able to determine the critical parameters of modeling in strongly nonlinear problems.

III. Relating to social competences:

PEK_K01 - It acquires conviction about the responsibility for the work.

PROGRAM CONTENT

Form of classes – Project		Number of hours
Proj1	Introduction to computer simulation of the technological processes in the computing environment.	1
Proj2	Modelling of selected examples of thermo mechanical forming processes.	2
Proj3	Performing the analysis and determination of the mathematical model for selected material model an boundary of contact.	2
Proj4	Performing the analysis and determination of the mathematical model for selected convergence calculation and method of remesching of elements during solving.	2
Proj5	Development of design assumptions, model construction for selected nonlinear problems.	2
Proj6	Making calculations and development of the results for the various process parameters of modeling.	4
Proj7	Presentation of results, report execution.	2
		Total hours: 15

TEACHING TOOLS USED

- N1. multimedia presentation
- N2. problem exercises
- N3. self study - preparation for project class
- N4. project presentation

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Project)

Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K01	project rating
P = F1		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE

Gronostajski Z.: Badania stosowane w zaawansowanych procesach kształtowania plastycznego. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2003
 Gabryszewski Z., Gronostajski J.: Mechanika procesów obróbki plastycznej, PWN, Warszawa 1991.
 Milenin A.: Podstawy MES. Zagadnienia termomechaniczne. AGH. 2010.

SECONDARY LITERATURE

Marc and Mentat documentation
 Ambroziak A., Kłosowski P.: Podstawy obliczeń układów powierzchniowych w sytemie MSC.Marc/Mentat. Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej. 2015.
 Zienkiewicz O.: Metoda elementów skończonych Warszawa Arkady 1972.
 Wiśniewski S., Wisniewski T.: Wymiana ciepła WNT. Warszawa 1997.

SUBJECT SUPERVISOR

dr inż. Sławomir Polak tel.: 21-72 email: slawomir.polak@pwr.edu.pl