

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Komputerowa symulacja procesów kształtowania plastycznego**

Nazwa w języku angielskim: **Computer simulation of plastic forming processes**

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

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

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **MMM032228**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	10			10	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			30	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	2			1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1.2			0.7	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Posiada podstawową wiedzę o procesach i maszynach do kształtowania plastycznego.
2. Posiada podstawową wiedzę z podstaw teorii metody elementów skończonych.
3. Posiada podstawową wiedzę z wytrzymałości materiałów, mechaniki i teorii maszyn i mechanizmów.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy w zakresie nowoczesnych narzędzi inżynierskich do analizy i optymalizacji procesów kształtowania plastycznego.
- C2. Nabycie podstawowej wiedzy i umiejętności budowy modeli matematycznych procesów kształtowania
- C3. Zapoznanie się z wpływem parametrów procesu na wielkość sił kształtowania

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Zna podstawy budowy modeli matematycznych procesów kształtowania plastycznego.

PEK_W02 - Posiada podstawową wiedzę o możliwościach zastosowania metody elementów skończonych do analizy i optymalizacji procesów kształtowania plastycznego.

PEK_W03 - Zna podstawowe relacje pomiędzy właściwościami materiału i parametrami procesu kształtowania.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Posiada umiejętność budowy modeli matematycznych procesów kształtowania plastycznego.

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

PEK_U03 - Potrafi wskazać parametry procesu istotnie wpływające na wielkość sił kształtowania.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Nabywa przekonania o odpowiedzialności za wykonywaną pracę.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Kształtowanie plastyczne –rodzaje procesów, podstawowe parametry procesów.	1
Wy2	Model procesu, transfer geometrii, budowa modelu obliczeniowego.	1
Wy3	Podstawy odkształceń plastycznych.	2
Wy4	Modele materiałów, krzywe umocnienia, warunki plastyczności.	1
Wy5	Modelowanie procesów objętościowych przeróbki plastycznej	3
Wy6	Modelowanie procesów kształtowania blach.	2
		Suma: 10
Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Wprowadzenie do komputerowej symulacji procesów kształtowania plastycznego w środowisku programu obliczeniowego.	1
Proj2	Modelowanie wybranych przykładowych procesów kształtowania plastycznego.	2
Proj3	Analiza i określenie wpływu parametrów procesu kształtowania na wielkość sił kształtowania (tarcie, temperatura, prędkość prasy).	2
Proj4	Opracowanie założeń projektowych dla wybranego detalu kształtowanego przeróbką plastyczną.	1
Proj5	Opracowanie geometrii procesu oraz eksport do programu MES.	1
Proj6	Wykonanie modelu w programie MES.	1
Proj7	Wykonanie obliczeń dla różnych parametrów procesu i/lub geometrii procesu.	2

	Suma: 10
--	----------

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1. prezentacja multimedialna N2. ćwiczenia problemowe N3. praca własna - przygotowanie do projektu N4. konsultacje

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Wykład)		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	kolokwium
P = F1		

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	ocena przygotowania projektu
F2	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	kartkówka
P = (F1+F2)/2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Gronostajski Z.: Badania stosowane w zaawansowanych procesach kształtowania plastycznego. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2003

Morawiecki M., Sadok L., Wosiek E.: Przeróbka plastyczna- podstawy teoretyczne. Wydawnictwo Śląsk 1986

Gabryszewski Z., Gronostajski J.: Mechanika procesów obróbki plastycznej, PWN, Warszawa 1991

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Sińczak J.: Kucie dokładne. AGH Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne, Kraków 2007

OPIEKUN PRZEDMIOTU

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

SUBJECT CARD

Name in Polish: **Komputerowa symulacja procesów kształtowania plastycznego**

Name in English: **Computer simulation of plastic forming processes**

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

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

Kind of subject: **optional**

Subject code: **MMM032228**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	10			10	
Number of hours of total student workload (CNPS)	60			30	
Form of crediting	Crediting with grade			Crediting with grade	
Group of courses					
Number of ECTS points	2			1	
including number of ECTS points for practical (P) classes				1	
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	1.2			0.7	

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. It has a basic understanding of the processes and machinery for plastic forming.
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, mechanics and the theory of machines and mechanisms.

SUBJECT OBJECTIVES

- C1. To gain insight into the field of modern engineering tools for analysis and optimization of plastic forming processes.
- C2. To gain basic knowledge and skills to build mathematical models of forming processes
- C3. To know the influence of the process parameters on the forming forces.

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

I. Relating to knowledge:

PEK_W01 - It knows the construction of mathematical models of plastic forming processes.

PEK_W02 - It has a basic knowledge of the possible applications of the finite element method to the process analysis and optimization of forming processes.

PEK_W03 - It knows the basic relationships between material properties and parameters of forming process.

II. Relating to skills:

PEK_U01 - It gain the skills necessary to build mathematical models of plastic forming processes.

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

PEK_U03 - Is able to identify which of the process parameters significantly affect the forming forces.

III. Relating to social competences:

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

PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Plastic forming - types of processes, the basic process parameters.	1
Lec2	The model of the process, geometry transfer, calculation model building.	1
Lec3	Fundamentals of plastic deformation.	2
Lec4	Models of materials, stress-strain curves, yield criterion.	1
Lec5	Modelling of bulk metal forming processes.	3
Lec6	Modelling of sheet metal forming.	2
		Total hours: 10
Form of classes – Project		Number of hours
Proj1	Introduction to computer simulation of the plastic forming processes in the computing environment.	1
Proj2	Modelling of selected examples of plastic forming processes.	2
Proj3	Analysis and determination of the influence of process parameters on the forming forces (friction, temperature, speed).	2
Proj4	Preparation of design assumptions for the selected item shaped by forming processes.	1
Proj5	Description of the process geometry and its export to the FEM program.	1
Proj6	Building the model in the FEM program.	1
Proj7	Making calculations for the various process parameters and/or the geometry of the process.	2
		Total hours: 10

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

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Lecture)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03	final test
P = F1		

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	project rating
F2	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03	test
P = (F1+F2)/2		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE

Joseph R. Davis: Metals handbook. Vol. 14, Forming and forging ASM International Handbook Committee.
Altan, Taylan; Tekkaya, A. Erman: Sheet Metal Forming - Processes and Applications, ASM International.
Hosford, William F.; Caddell, Robert M.: Metal Forming - Mechanics and Metallurgy, Cambridge University Press

SECONDARY LITERATURE

Gronostajski Z.: Badania stosowane w zaawansowanych procesach kształtowania plastycznego. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2003
Morawiecki M., Sadok L., Wosiek E.: Przeróbka plastyczna- podstawy teoretyczne. Wydawnictwo Śląsk 1986
Gabryszewski Z., Gronostajski J.: Mechanika procesów obróbki plastycznej, PWN, Warszawa 1991

SUBJECT SUPERVISOR

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