

WM**Karta (syllabus) przedmiotu****Inżynieria Produkcji**

Studia pierwszego stopnia o profilu:

A P 

Przedmiot: MES w inżynierii produkcji		IP 1 S 2 6 50-2_0
Status przedmiotu: obieralny		
Język wykładowy: polski		
Rok: III		Semestr: 6
Nazwa specjalności:	Profil: obróbka plastyczna	
Rodzaj zajęć i liczba godzin:	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne
Wykład	30	
Ćwiczenia		
Laboratorium	30	
Projekt		
Liczba punktów ECTS:	4	

Cel przedmiotu

C1	Zdobycie podstawowej wiedzy z zakresu metody elementów skończonych
C2	Nabywanie umiejętności praktycznego stosowania oprogramowania MES

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1	Wiedza z zakresu podstaw obróbki plastycznej, mechaniki i wytrzymałości
2	Wiedza z zakresu budowy i działania maszyn i urządzeń technologicznych

Efekty kształcenia

	W zakresie wiedzy:
EK 1	Ma uporządkowaną wiedzę z zakresu praktycznego użycia systemów CAD/MES
EK 2	Ma wiedzę z zakresu wykorzystania technik MES do projektowania procesów produkcyjnych
	W zakresie umiejętności:
EK 3	Potrafi uzyskać informacje z obliczeń MES
EK 4	Potrafi wykorzystać posiadaną wiedzę do poprawnego budowania modeli MES
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 5	Ma świadomość istoty pracy zespołowej oraz odpowiedzialności.

Treści programowe przedmiotu**Forma zajęć – wykłady**

	Treści programowe	Liczba godzin
W1	Wiadomości podstawowe. Klasyfikacja metody elementów skończonych (MES). Typy rozwiązań. Pojęcia: węzeł, element, dyskretyzacja, remeshing, preprocesor, solver, postprocesor.	4
W2	Zasady modelowania MES. Dyskretyzacja obiektów rzeczywistych. Model geometryczny. Modele materiałowe. Modele kontaktowe. Warunków brzegowe dla modelu MES. Typy i klasy elementów skończonych. Strategia rozwiązania węzłowego w MES. Dokładność obliczeń MES.	6
W3	MES Implicit. Równania MES. Zasady budowy równania MES. Analiza wytrzymałościowa. Analiza modalna. Reprezentacja przemieszczeniowa, naprężeniowa, odkształceniowa i mieszana. Obszar zastosowania metody.	6
W4	MES quasi-static. Równania MES. Algorytmy	7

	linearyzacji równań. Algorytmy obliczeniowe: metoda macierzowa, metoda wariacyjna, mnożnik Lagrange'a. Automatyczna budowa siatki elementów (remeshing). Analiza mechaniczna. Analiza termo-mechaniczna. Obszar zastosowania metody.	
W5	MES explicit. Równania MES. Algorytm całkowania równań w czasie rzeczywistym. Różnice centralne. Krok czasowy. Zjawisko hourglass. Skalowanie masy. Warunki kontaktowe. Analiza mechaniczna. Bilans przepływu ciepła. Zastosowanie metody.	7
	Suma godzin:	30
Forma zajęć – laboratoria		
	Treści programowe	Liczba godzin
L1	Zajęcia wprowadzające. Zapoznanie się z oprogramowaniem typu MES. Wykonanie podstawowych ćwiczeń z pomocą nauczyciela.	5
L2	Zadanie 1: modelowanie zagadnień statycznych; budowa modelu płaskiego, osiowosymetrycznego i przestrzennego typu „solid”; definicja warunków brzegowych; interpretacja uzyskanych wyników; prezentacja i omówienie wyników.	6
L3	Zadanie 2: modelowanie numeryczne zagadnień statycznych; budowa modelu uproszczonego płaskiego i przestrzennego typu „wire”; interpretacja uzyskanych wyników; prezentacja i omówienie wyników.	6
L4	Zadanie 3: modelowanie numeryczne zagadnień dynamicznych; budowa modelu dyskretnego pełnego i uproszczonego; interpretacja uzyskanych wyników; prezentacja i omówienie wyników.	6
L5	Zadanie 4: modelowanie numeryczne zagadnień kontaktowych; budowa modelu dla symulacji plastycznego kształtowania metali; model materiałowy; model kontaktu; interpretacja uzyskanych wyników; prezentacja i omówienie wyników.	6
L6	Zajęcia końcowe. Weryfikacja efektów kształcenia.	1
	Suma godzin:	30

Narzędzia dydaktyczne	
1	Wykład informacyjny i problemowy z prezentacją multimedialną
2	Zajęcia oparte na metodzie aktywacyjnej
3	Stanowiska komputerowe z oprogramowaniem typu MES

Sposoby oceny	
Ocena formująca	
F1	Sprawdzenie wiadomości i stopnia zrozumienia zagadnienia
F2	Sprawdzenie umiejętności
F3	Ocena aktywności i zaangażowania w zadania laboratoryjne
Ocena podsumowująca	
P1	Zaliczenie pisemne w formie testu sprawdzającego wiedzę
P2	Ocena końcowa sformułowana na podstawie ocen cząstkowych

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<i>Godziny kontaktowe z wykładowcą, realizowane w formie zajęć dydaktycznych – łączna liczba godzin w semestrze</i>	60

Godziny kontaktowe z wykładowcą, realizowane w formie np. konsultacji w odniesieniu do laboratorium – łączna liczba godzin w semestrze	2
Przygotowanie się do laboratorium – łączna liczba godzin w semestrze	30
Przygotowanie się do kolokwium zaliczeniowego – łączna liczba godzin w semestrze	8
Suma	100
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	4

Literatura podstawowa i uzupełniająca	
1	Zagajek T., Krzesiński G., Marek P. Metoda elementów skończonych w mechanice konstrukcji. Oficyna Wyd. Pol. Warszawskiej, Warszawa 2006
2	Rakowski G. Metoda elementów skończonych. Oficyna Wyd. Pol. Warszawskiej, Warszawa 1996
3	Pietrzyk M. Metody numeryczne w przeróbce plastycznej metali. Wyd. AGH, Kraków 1991
4	Pater Z., Gontarz A., Weroński W. Obróbka plastyczna. Obliczenia sił kształtowania. Wyd. Politechniki Lubelskiej, Lublin 2002
5	Pater Z., Samołyk G. Podstawy teoretyczne obróbki plastycznej metali. Wyd. PWSZ, Chełm 2007
6	Pater Z., Samołyk G. Podstawy teorii i analizy obróbki plastycznej metali. Lublin 2011: Wyd. Politechniki Lubelskiej
7	Samołyk G.: Podstawy teoretyczne i modelowanie prasowania obwiedniowego. Lublin 2012: Wyd. Pol. Lubelskiej

Macierz efektów kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EK 1	IP1A_W06 +++	C1	W1 – W5	1	F1, P1
EK 2	IP1A_W13 +	C1	W1 – W5	1	F1, P1
EK 3	IP1A_U01 +	C2	L1 – L5	2, 3	F2, F3, P2
EK 4	IP1A_U02 ++	C2	L1 – L5	2, 3	F2, F3, P2
EK 5	IP1A_K03 ++	C1, C2	L1 – L6	2	F1, P2

Formy oceny – szczegóły				
	Na ocenę 2 (ndst)	Na ocenę 3 (dst)	Na ocenę 4 (db)	Na ocenę 5 (bdb)
EK 1	Nie potrafi wymienić pojęć podstawowych	Potrafi wymienić pojęcia podstawowe	Potrafi wymienić pojęcia podstawowe i ogólnie scharakteryzować istotę MES	Potrafi wymienić pojęcia podstawowe i wyczerpująco scharakteryzować istotę MES i zakres użycia
EK 2	Nie potrafi wskazać zakresu wykorzystania MES	Potrafi wskazać zakres wykorzystania MES	Potrafi wskazać zakres wykorzystania MES i podać ogólne przykłady	Potrafi wskazać zakres wykorzystania MES i wyczerpująco omówić przykłady
EK 3	Nie potrafi uzyskać informacje z obliczeń MES	Potrafi uzyskać podstawowe informacje z obliczeń MES	Potrafi uzyskać pełne informacje z obliczeń MES	Potrafi uzyskać pełne informacje z obliczeń MES oraz wskazać ich istotność
EK 4	Nie potrafi	Potrafi wykorzystać	Potrafi wykorzystać	Potrafi wykorzystać

	wykorzystać posiadanej wiedzy do budowy modelu MES	posiadaną wiedzę do budowy prostego modelu MES	posiadaną wiedzę do budowy złożonego modelu MES	posiadaną wiedzę do budowy zaawansowanego modelu MES
EK 5	Nie ma świadomości istoty pracy zespołowej oraz odpowiedzialności	Ma w minimalnym zakresie świadomość istoty pracy zespołowej oraz odpowiedzialności	Ma świadomość i rozumie istotę pracy zespołowej oraz odpowiedzialności	Ma świadomość i rozumie istotę pracy zespołowej oraz odpowiedzialności i wykazuje cechy osoby odpowiedzialnej

Autor programu:	dr inż. Grzegorz Samołyk
Adres e-mail:	wm.kkmitop@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Komputerowego Modelowania i Technologii Obróbki Plastycznej
Osoba, osoby prowadzące:	dr inż. Grzegorz Samołyk, dr inż. Jarosław Bartnicki, dr inż. Janusz Tomczak