

Nazwa modułu: Zastosowanie metod komputerowych do optymalizacji konstrukcji odlewu pod względem wytrzymałościowym

Rok akademicki: 2013/2014 Kod: OWT-2-207-s Punkty ECTS: 2

Wydział: Odlewnictwa

Kierunek: Wirtotechnologia Specjalność: Wirtualizacja technologii odlewniczych

Poziom studiów: Studia II stopnia Forma i tryb studiów: Stacjonarne

Język wykładowy: Angielski Profil kształcenia: Ogólnoakademicki (A) Semestr: 2

Strona www:

Osoba odpowiedzialna: dr Piekło Jarosław (jarekp60@agh.edu.pl)

Osoby prowadzące: dr Piekło Jarosław (jarekp60@agh.edu.pl)

Opisy efektów kształcenia dla modułu

Kod EKM	Student, który zaliczył moduł wie/umie/potrafi	Powiązania z EKK	Sposób weryfikacji efektów kształcenia (forma zaliczeń)
Wiedza			
M_W001	Student posiada podstawową wiedzę z zakresu metody elementów skończonych MES. Zna zasady działania metod optymalizacyjnych działających w środowisku aplikacji MES.	WT2A_W16	Kolokwium
M_W002	Student zna zasady tworzenia modeli fizycznych i numerycznych odlewu obciążonego mechanicznie lub cieplnie	WT1A_W10	Kolokwium
Umiejętności			
M_U001	Student potrafi obsługiwać implementacje MES w wybranych programach komercyjnych.	WT2A_W33	Aktywność na zajęciach, Kolokwium
M_U002	Student potrafi analizować stan naprężeń i odkształceń w odlewie w oparciu o wyniki MES.	WT2A_W10	Aktywność na zajęciach, Kolokwium
M_U003	Student potrafi przeprowadzić optymalizację konstrukcji odlewu (minimalizacja masy) wykorzystując wyniki MES.	WT1A_U23	Aktywność na zajęciach, Kolokwium
Kompetencje społeczne			

M_K001	Student rozumie konieczność śledzenia tendencji rozwoju oprogramowania wykorzystującego metody numeryczne w zagadnieniach inżynierskich.	WT1A_W01	Aktywność na zajęciach
--------	--	----------	------------------------

Matryca efektów kształcenia w odniesieniu do form zajęć

Kod EKM	Student, który zaliczył moduł wie/umie/potrafi	Forma zajęć								
		Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Konwersatori um	Zajęcia seminaryjne	Zajęcia praktyczne	Inne	E-learning
Wiedza										
M_W001	Student posiada podstawową wiedzę z zakresu metody elementów skończonych MES. Zna zasady działania metod optymalizacyjnych działających w środowisku aplikacji MES.	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W002	Student zna zasady tworzenia modeli fizycznych i numerycznych odlewu obciążonego mechanicznie lub cieplnie	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Umiejętności										
M_U001	Student potrafi obsługiwać implementacje MES w wybranych programach komercyjnych.	-	-	-	+	-	-	-	-	-
M_U002	Student potrafi analizować stan naprężeń i odkształceń w odlewie w oparciu o wyniki MES.	-	-	-	+	-	-	-	-	-
M_U003	Student potrafi przeprowadzić optymalizację konstrukcji odlewu (minimalizacja masy) wykorzystując wyniki MES.	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Kompetencje społeczne										
M_K001	Student rozumie konieczność śledzenia tendencji rozwoju oprogramowania wykorzystującego metody numeryczne w zagadnieniach inżynierskich.	+	-	-	-	-	-	-	-	-

Treść modułu kształcenia (program wykładów i pozostałych zajęć)

Wykład

Podstawowe pojęcia teorii stanu naprężenia i odkształcenia – przypomnienie.
 Podstawowe pojęcia związane z teorią plastyczności i zjawisk kontaktu mechanicznego. Pojęcia podstawowe MES: element skończony, stopnie swobody, macierz sztywności, agregacja macierzy, warunki brzegowe, algorytm MES. Podstawy teoretyczne MES: ilustracja metody – rozwiązanie kratownicy, podstawowe sformułowanie metody w oparciu o twierdzenie o minimum całkowitej energii

potencjalnej, macierz sztywności elementu sprężystego i belkowego, błędy metody. Budowa modelu numerycznego: automatyczne generowanie siatek, wprowadzanie właściwości materiału, warunków brzegowych oraz analiza wyników. Wprowadzanie danych materiałowych stopów odlewniczych: krzywa rozciągania w pełnym zakresie odkształceń, własności w funkcji temperatury. Wykorzystanie wyników obliczeń metodą MES do analizy wytrzymałości konstrukcji odlewu. Przegląd wybranych metod optymalizacji wytrzymałości konstrukcji odlewu (minimalizacja masy) wykorzystujących wyniki MES.

Ćwiczenia projektowe

Podstawy obsługi aplikacji MES – prosty model 3D. Budowa modelu 2D w płaskim stanie naprężenia. Budowa modelu 2D w płaskim stanie odkształcenia. Budowa modelu osiowosymetrycznego. Porównanie modeli sprężystych i sprężysto – plastycznych materiałów. Modele belki zginanej wykonanej ze stali i z żeliwa – porównanie wyników. Model stacjonarnego i niestacjonarnego przepływu ciepła. Model zjawiska kontaktu mechanicznego. Model zjawiska kontaktu cieplnego. Analiza stanu naprężenia w sąsiedztwie karbu. Analiza stanu naprężenia w sąsiedztwie szczeliny. Analiza dynamiczne płyty obciążonej szybką zmianą ciśnienia. Optymalizacja masy odlewu z żeliwa. Optymalizacja masy odlewu stalowego.

Sposób obliczania oceny końcowej

Ocena końcowa z modułu wystawiana jest jako średnia z uzyskanych wyników z ćwiczeń laboratoryjnych oraz oceny z kolokwium.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Zalecana literatura i pomoce naukowe

1. Rakowski G., Kacprzyk Z.: Metoda elementów skończonych w mechanice konstrukcji, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2005
2. Grądzki R.: Wprowadzenie do metody elementów skończonych, Politechnika Łódzka, Łódź 2002
3. Skrzat A.: Modelowanie liniowych i nieliniowych problemów mechaniki ciała stałego i przepływów ciepła w programie Abaqus, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2010
4. Śródka W.: Trzy lekcje metody elementów skończonych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2004
5. Milenin A.: Podstawy metody elementów skończonych – Zagadnienia termomechaniczne, Wydawnictwa AGH, Kraków 2010
6. Wolny St., Siemieniec A.: Wytrzymałość materiałów cz. I: Teoria i zastosowania Wyd. AGH, 2008 r
7. Wolny St., Siemieniec A.: Wytrzymałość materiałów cz. II: Wybrane zagadnienie z wytrzymałości materiałów. Wyd. AGH, 2004 r
8. Kusiak J., Danielewska – Tułeczka A., Oprycha P.: Optymalizacja – wybrane metody z przykładami zastosowań, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2009

Informacje dodatkowe

Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

Forma aktywności studenta	Obciążenie studenta
Udział w wykładach	15 godz
Udział w laboratoriach	15 godz
Samodzielne studiowanie tematyki wykładów	15 godz
Przygotowanie do ćwiczeń	15 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	60 godz
Punkty ECTS za moduł	2 ECTS