Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2014/2015

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Energetyka | Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: niestacjonarne | Kod kierunku: E

Stopień studiów: II

Specjalności: Energetyka odnawialna,Klimatyzacja, wentylacja i ochrona powietrza,Systemy i urządzenia energetyczne,Urządzenia i instalacje ochrony środowiska

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	MES w obliczeniach urządzeń energetycznych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Finite Element Method in power engineering
Kod przedmiotu	E702
Kategoria przedmiotu	Przedmioty kierunkowe
Liczba punktów ECTS	1.00
Semestry	2

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Laboratorium komputerowe	Projekt	Seminarium
2	9	0	0	9	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Zapoznanie się z podstawami metody elementów skończonych oraz bilansowej postaci MES. Zastosowanie MES i BMES w obliczeniach urządzeń energetycznych

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 ogólna wiedza z matematyki

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Posiada wiedzę na temat metody elementów skończonych oraz bilansowej postaci MES.

EK2 Wiedza Posiada wiedzę na temat zastosowań metody elementów skończonych do analiz termosprężystości oraz wymiany ciepła.

EK3 Umiejętności Posiada umiejętność zastosowania MES i BMES w obliczeniach urządzeń energetycznych.

EK4 Umiejętności Posiada umiejętność analizy i interpretacji wyników obliczeń urządzeń energetycznych metodą MES i BMES.

6 Treści programowe

Wykład		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Charakterystyka MES. Podział obszaru na elementy skończone. Funkcje kształtu. Opis MES opartej na metodzie Galernika. Wyprowadzenie równań dla elementów trójkątnych i prostokątnych. Naturalny układ współrzędnych dla elementów jednowymiarowych oraz dwuwymiarowych trójkątnych i prostokątnych. Transformacja układów współrzędnych i obliczanie całek za pomocą kwadratur Gaussa-Legendrea. Opis sposobów budowania globalnego układu równań w MES. Sposoby rozwiązywania dużych układów równań algebraicznych i układów równań różniczkowych zwyczajnych.	6
W2	Zastosowanie MES do rozwiązywania zagadnień ustalonego i nieustalonego przewodzenia ciepła. Zastosowanie MES do rozwiązywania zagadnień sprężystości i termosprężystości. Rozwiązywanie zagadnień konwekcyjnej wymiany ciepła. Bilansowa metoda elementów skończonych.	3

Laboratorium komputerowe		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
K1	Wyznaczanie ustalonych i nieustalonych pól temperatury w ciałach stałych za pomocą MES. Konwekcja wymuszona przy przepływie nieizotermicznym płynu w rurze-przepływ laminarny i burzliwy. Analiza naprężeń pochodzących od ciśnienia w trójniku kulistym w kształcie litery Y. Naprężenia pochodzące od ciśnienia i obciążeń cieplnych w połączeniu walczak - rura opadowa.	9

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Prezentacje multimedialne

N3 Ćwiczenia laboratoryjne

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	0
Konsultacje przedmiotowe	3
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	7
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**12**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	1.00

9 Sposoby oceny

Ocena formująca

F1 Projekt indywidualny

Ocena podsumowująca

P1 Zaliczenie pisemne

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	-
Na ocenę 3.0	Zna etapy metody elementów skończonych
Na ocenę 3.5	-

Na ocenę 4.0	-
Na ocenę 4.5	-
Na ocenę 5.0	-
Efekt kształcenia 2	
Na ocenę 2.0	-
Na ocenę 3.0	Zna zastosowania metody elementów skończonych.
Na ocenę 3.5	-
Na ocenę 4.0	-
Na ocenę 4.5	-
Na ocenę 5.0	-
Efekt kształcenia 3	
Na ocenę 2.0	-
Na ocenę 3.0	Potrafi zastosować MES i BMES w obliczeniach urządzeń energetycznych
Na ocenę 3.5	-
Na ocenę 4.0	-
Na ocenę 4.5	-
Na ocenę 5.0	-
Efekt kształcenia 4	
Na ocenę 2.0	-
Na ocenę 3.0	Potrafi interpretować uzyskane wyniki z obliczeń urządzeń energetycznych metodą MES i BMES
Na ocenę 3.5	-
Na ocenę 4.0	-
Na ocenę 4.5	-
Na ocenę 5.0	-

10 Macierz realizacji przedmiotu

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	K2_W04	Cel 1	K1	N1 N2	F1 P1
EK2	K2_W04, K2_W05, K2_U03, K2_U08, K2_U10	Cel 1	W2 K1	N1 N2 N3	F1 P1
EK3	K2_W04, K2_W05, K2_U03, K2_U08, K2_U10	Cel 1	W2 K1	N1 N2 N3	F1 P1
EK4	K2_W04, K2_W05, K2_U03, K2_U08, K2_U10	Cel 1	W2 K1	N1 N2 N3	F1 P1

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] Duda P. — *Monitorowanie cieplno-wytrzymałościowych warunków pracy cinieniowych elementów urządzeń energetycznych*, Kraków, 2004, Wyd. PK

[2] Bielski J. — *Wprowadzenie do inżynierskich zastosowa metody elementów skończonych*, Kraków, 2010, Wyd. PK

Literatura uzupełniająca

[1] Noda N., Hetnarski R.B., Tanigawa Y. — *Theraml Stresses*, Rochester, 2000, Lastran Corporation

[2] Łaczek S. — *Wprowadzenie do systemu elementów skończonych ANSYS*, Kraków, 1999, Wyd. PK

12 Informacje o nauczycielach akademickich

Osoba odpowiedzialna za kartę

prof. dr hab. inż. Piotr, Jakub Duda (kontakt: piotr.duda@pk.edu.pl)

Osoby prowadzące przedmiot

1 dr hab. inż., prof. PK Piotr Duda (kontakt: pduda@mech.pk.edu.pl)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....