

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2015/2016

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Mechanika i Budowa Maszyn

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: M

Stopień studiów: II

Specjalności: Silniki Spalinowe

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Modelowanie CFD w silnikach spalinowych
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	CFD modelling in combustion engines
KOD PRZEDMIOTU	M892
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	1.00
SEMESTRY	1

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
1	15	0	0	0	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Poznanie metod i narzędzi do modelowania procesów wymiany ciepła i spalania w silnikach spalinowych oraz przygotowania danych wejściowych do symulacji CFD.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 brak

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Student, który zaliczył przedmiot zna podstawy modelowania CFD. Zna obszary zastosowania programów CFD w modelowaniu zjawisk w silniku spalinowym. Zna środowiska obliczeniowe i metody symulacji zjawisk zachodzących w silnikach spalinowych.

EK2 Umiejętności Student, który zaliczył przedmiot potrafi zdefiniować problem do obliczeń z wykorzystaniem CFD oraz zebrać niezbędne dane wejściowe. Potrafi dobrać modele obliczeniowe do modelowania poszczególnych zjawisk zachodzących w silnikach spalinowych.

EK3 Kompetencje społeczne Student, który zaliczył przedmiot potrafi uzyskać niezbędne dane wejściowe do prawidłowego wykonania symulacji CFD.

EK4 Kompetencje społeczne Student, który zaliczył przedmiot potrafi uzasadnić w zespole wybór modeli obliczeniowych do modelowania zjawisk zachodzących w silnikach spalinowych.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Zastosowanie programów CFD (Computational Fluid Dynamics) w modelowaniu zjawisk w silniku spalinowym. Podstawowe metody: MES, MRS, MOS stosowane w programach komercyjnych.	2
W2	Środowiska obliczeniowe i metody symulacji zjawisk zachodzących w silnikach spalinowych. Wady i zalety. Kryteria wyboru programu do modelowania.	2
W3	Modelowanie 2D i 3D, ograniczenia, wady i zalety. Podstawowe dane wejściowe do programu, tworzenie geometrii i siatki obliczeniowej dla modelowanego układu.	2
W4	Przygotowanie danych do symulacji: warunki brzegowe, modele przepływu, przepływ turbulentny, modele procesowe (spalanie, reakcje chemiczne, przemiany fazowe).	4
W5	Modelowanie przepływu strugi powietrza i mieszanki paliwowej.	2
W6	Modelowanie wtrysku paliwa. Modelowanie spalania i emisji spalin.	3

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Prezentacje multimedialne

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	15
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	10
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	30
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	1.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Zaliczenie pisemne

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Student, który zaliczył przedmiot zna podstawy modelowania CFD. Zna obszary zastosowania programów CFD w modelowaniu zjawisk w silniku spalinowym. Zna środowiska obliczeniowe i metody symulacji zjawisk zachodzących w silnikach spalinowych.
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	Student, który zaliczył przedmiot potrafi zdefiniować problem do obliczeń z wykorzystaniem CFD oraz zebrać niezbędne dane wejściowe. Potrafi dobrać modele obliczeniowe do modelowania
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	Student, który zaliczył przedmiot potrafi uzyskać niezbędne dane wejściowe do prawidłowego wykonania symulacji CFD.
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	Student, który zaliczył przedmiot potrafi uzasadnić w zespole wybór modeli obliczeniowych do modelowania zjawisk zachodzących w silnikach spalinowych.
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_W02, K2_W03, K2_W07, K2_W15	Cel 1	W1 W2	N1 N2	F1 P1
EK2	K2_UP08, K2_UB07	Cel 1	W2 W3 W4	N1 N2	P1
EK3	K2_UP08, K2_UB07	Cel 1	W4	N1 N2	F1 P1
EK4	K2_W15, K2_UP06	Cel 1	W2 W5 W6	N1 N2	F1 P1

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] **Jaworski Z.** — *Numeryczna mech. płynów w inżynierii chemicznej i procesowej*, Warszawa, 2005, Exit
- [2] **Wajand J. A., Wajand J. T.** — *Tłokowe silniki spalinowe średnio- i szybkoobrotowe*, Warszawa, 2005, WNT
- [3] **Anderson J. D** — *Computational Fluid Dynamics: The Basics with Applications*, Columbus, 1995, McGraw Hill

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] **Ferziger J. H., Peric Milovan** — *Computational Methods for Fluid Dynamics*, Berlin Heidelberg New York, 2001, Springer Verlag
- [2] **Poinsot T., Veynante D.** — *Theoretical and Numerical Combustion*, Philadelphia, 2005, R.T. Edwards, Inc

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Ryszard, Zbigniew Kantor (kontakt: ryszard.kantor@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. Ryszard Kantor (kontakt: rkantor@mech.pk.edu.pl)



13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....