

# 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: niestacjonarne

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	WM MIBM oIIN D2 15/16
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	8	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).	2

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
<b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>	
Godziny wynikające z planu studiów	8
Konsultacje przedmiotowe	7
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	15
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>30</b>
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	F1 P1
EK2	K2_UP08, K2_UB07	Cel 1	W2 W3 W4	N1	P1
EK3	K2_UP08, K2_UB07	Cel 1	W4	N1	F1 P1
EK4	K2_W15, K2_UP06	Cel 1	W2	N1	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 Heilderberg 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](mailto:ryszard.kantor@pk.edu.pl))

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

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

.....