

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2013/2014

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Mechanika i Budowa Maszyn

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: M

Stopień studiów: II

Specjalności: Zaawansowana mechanika obliczeniowa (Advanced Computational Mechanics)

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Computational thermodynamics and heat transfer
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	
KOD PRZEDMIOTU	WM MIBM oIIS D1 13/14
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	3.00
SEMESTRY	3

### 2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
3	15	0	0	30	0	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zapoznanie z metodami obliczeniowymi współczesnej termodynamiki wymiany ciepła i analizy procesów cieplnych.

## 4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Znajomość termodynamiki na poziomie inżynierskim

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Formułuje modele matematyczne procesów termodynamicznych w ujęciu zero i wiele wymiarowym

**EK2 Wiedza** Formułuje modele matematyczne z zakresu wymiany ciepła w ujęciu zero i wiele wymiarowym

**EK3 Umiejętności** Potrafi napisać algorytm obliczeniowy dla prostego procesu termodynamicznego.

**EK4 Umiejętności** Potrafi zastosować programy obliczeniowe z zakresu symulacji procesów termodynamicznych i wymiany ciepła.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

LABORATORIUM KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>K1</b>	Analysis of the machine thermodynamics using cycle simulation.	5
<b>K2</b>	Analysis of the 2D 3D flows with heat transfer using ANSYS software.	15
<b>K3</b>	Analysis of the phase change modelling possibility in 3D software	10

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Basis of the thermodynamical modeling. Reasonable applications of different scale modelling.	3
<b>W2</b>	Zero dimensional modelling, basic equations, simulation results. Static and dynamic models.	3
<b>W3</b>	Applications of zero dimensional models. Examples and verification. Cycle model, evaporator model.	3
<b>W4</b>	One dimensional modelling of the pulsating flows in pipes. Real domain and complex domain methods.	3
<b>W5</b>	Multi dimensional modelling of thermodynamic processes. Modelling of evaporation and sorption processes.	3

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Praca w grupach

N3 Konsultacje

N4 Prezentacje multimedialne

N5 Ćwiczenia laboratoryjne

## 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	0
Konsultacje przedmiotowe	4
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	10
Opracowanie wyników	21
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>45</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	3.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Projekt indywidualny

F2 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F3 Ćwiczenie praktyczne

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Uzyskanie oceny pozytywnej ze wszystkich efektów kształcenia. Ocena ostateczna jest średnią ważoną z ocen poszczególnych efektów.

**KRYTERIA OCENY**

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Nie formułuje równań procesu spalania.
NA OCENĘ 3.0	Formułuje podstawowe równania procesu spalania.
NA OCENĘ 3.5	·
NA OCENĘ 4.0	·
NA OCENĘ 4.5	·
NA OCENĘ 5.0	·
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Nie opisuje procesu termodynamicznego za pomocą właściwych pojęć termodynamicznych.
NA OCENĘ 3.0	Opisuje ogólnie proces termodynamiczny z pewnymi błędami stosując właściwe pojęcia termodynamiczne.
NA OCENĘ 3.5	·
NA OCENĘ 4.0	·
NA OCENĘ 4.5	·
NA OCENĘ 5.0	·
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Nie potrafi obliczyć ani dokonać pomiaru procesu spalania.
NA OCENĘ 3.0	Potrafi częściowo obliczyć i dokonać pomiaru procesu spalania.
NA OCENĘ 3.5	·
NA OCENĘ 4.0	·
NA OCENĘ 4.5	·
NA OCENĘ 5.0	·
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Nie potrafi dokonać analizy termodynamicznej procesu przemysłowego.
NA OCENĘ 3.0	Dokonyje uproszczonej analizy termodynamicznej procesu przemysłowego używając właściwych symboli i pojęć.
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 SZCZEGÓLOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K2_W03, K2_W05, K2_W09, K2_W15	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5	N1 N5	F2 P1
EK2	K2_W03, K2_W05, K2_W09, K2_W15	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5	N1 N4	F2 P1
EK3	K2_W09	Cel 1	K1 K2 K3	N2 N3	F1 F2 F3
EK4	K2_W15	Cel 1		N2 N3	F1 F2 F3

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Szewczyk W., — *Lectures in Engineering Thermodynamics*, Kraków, 2009, AGH  
 [2] | Kondepudi D., Prigogine I. — *Modern Thermodynamics.*, New York, 1999, JW&S

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | Styrylska T. — *Termodynamika*, Kraków, 2004, Wyd. Pol. Krak  
 [2] | Incropera F.P., De Witt D. P. — *Fundamentals of Heat Transfer*, New York, 1981, JW&S

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

prof. dr hab. inż. Piotr, Jerzy Cyklis (kontakt: pcyklis@mech.pk.edu.pl)



## OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr hab inż. Antoni Gondek (kontakt: [agondek@mech.pk.edu.pl](mailto:agondek@mech.pk.edu.pl))

2 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)

.....

.....