

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2012/2013

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Mechanika i Budowa Maszyn

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: M

Stopień studiów: II

Specjalności: Urządzenia Chłodnicze i Klimatyzacyjne, Silniki Spalinowe, Aparatura i Instalacje Przemysłowe, Mechanika Konstrukcji i Materiałów, Budowa i Badania Pojazdów Samochodowych, Zastosowanie Informatyki w Budowie Maszyn, Budowa Środków Transportu Szynowego

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Procesy termodynamiczne
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Thermodynamic processes
KOD PRZEDMIOTU	M910
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	2.00
SEMESTRY	1

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

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

### 3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zapoznanie z metodami i perspektywami współczesnej termodynamiki 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** Formuluje równania spalania w sposób rozszerzony, zna problemy współczesnych metod analizy spalania.

**EK2 Wiedza** Opisuje proces przemysłowy za pomocą metod termodynamiki współczesnej.

**EK3 Umiejętności** Oblicza i potrafi zmierzyć parametry procesu spalania.

**EK4 Umiejętności** Oblicza i analizuje termodynamicznie proces przemysłowy.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Stechiometria spalania. Wartość opałowa i entalpia spalania. Paliwa, skład i podział. Wielkości charakteryzujące proces spalania. Spalanie niezupełne i niecałkowite. Temperatura spalania, straty energii i egzergii w procesach spalania.	3
<b>W2</b>	Pojęcie entropii w procesach termodynamicznych. Pojęcie egzergii procesu rzeczywistego. Analiza egzergetyczna procesu termodynamicznego.	3
<b>W3</b>	Zasada zachowania energii w układach otwartych. Obiegi i maszyny termodynamiczne stosowane przy wykorzystaniu energii odnawialnej. Obiegi wykorzystujące zjawiska absorpcji.	3
<b>W4</b>	Procesy ciepło-przepływowe zachodzące w wielostopniowych urządzeniach wyparnych.	3
<b>W5</b>	Podstawy symulacji komputerowej procesów termodynamicznych. Podstawy termodynamiki procesów nierównowagowych.	3

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>L1</b>	Podstawy spalania. Bilans bomby kalorymetrycznej, pomiar ciepła spalania i wartości opałowej paliwa stałego	3
<b>L2</b>	Bilans kalorymetru Junkersa: pomiar ciepła spalania i wartości opałowej paliw płynnych.	3

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L3	Analiza strat energetycznych spalania i jakości spalania: analiza gazów, analizatory elektroniczne. Analiza gazów spalinowych aparatem Orsata.	3
L4	Badanie kondensacyjnego kotła grzewczego opalanego gazem f-my Buderus. Bilans cieplny kotła, określenie sprawności.	3
L5	Pomiary i bilans wymiennika płytowego CETETHERM. Automatyka urządzeń grzewczych i regulacja rozdziału ciepła w instalacji grzewczej i klimatyzacyjnej.	3

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

N3 Praca w grupach

N4 Konsultacje

## 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	8
Opracowanie wyników	18
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	2.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F2 Kolokwium

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Uzyskanie oceny pozytywnej ze wszystkich efektów kształcenia.

W2 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	Dokonyuje 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 SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K2_W05, K2_W09, K2_W13	Cel 1	L1 L2 L3 L4 L5	N1 N4	P1
EK2	K2_W05, K2_W09, K2_W13	Cel 1	L1 L2 L3 L4 L5	N1 N4	P1
EK3	K2_UP03, K2_UP08, K2_UP09, K2_UB06, K2_UB07	Cel 1		N2 N3	F1 F2 P1
EK4	K2_UP03, K2_UP08, K2_UP09, K2_UB06, K2_UB07	Cel 1		N2 N3	F1 F2 P1

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1 ] T.R.Fodemski i inni — *Pomiary Ciepłne*, Warszawa, 2001, WNT
- [2 ] Szewczyk W., Wojciechowski J. — *Wykłady z termodynamiki z przykładami zadań, Część I Procesy termodynamiczne.*, Kraków, 2007, AGH
- [3 ] Kubasiewicz A. — *Wyparki konstrukcja i obliczanie*, Warszawa, 1977, WNT

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1 ] Kondepudi D., Prigogine I. — *Modern Thermodynamics.*, New York, 1999, 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)
- 2 dr inż. Ryszard Kantor (kontakt: rkantor@mech.pk.edu.pl)
- 3 dr inż. Jerzy Króll (kontakt: jerzykroll@poczta.fm)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....  
.....  
.....