

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2014/2015

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Zarządzanie i Inżynieria Produkcji

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: Z

Stopień studiów: I

Specjalności: Inżynieria jakości i współrzędnościowa technika pomiarowa, Inżynieria mediów elektronicznych, Inżynieria produkcji środków transportu masowego, Inżynieria wytwarzania, Inżynieria zarządzania

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Termodynamika w inżynierii produkcji
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Thermodynamics in the production engineering
KOD PRZEDMIOTU	Z105
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty podstawowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	3.00
SEMESTRY	2

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

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
2	15	15	15	0	0	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Usystematyzowanie i rozszerzenie wiedzy dotyczącej termodynamiki klasycznej

**Cel 2** Zdobywanie umiejętności bilansowania ilości przepływającej substancji i energii w odniesieniu do urządzeń i procesów oraz kosztów mediów w przedsiębiorstwie

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

1 Bez wymagań

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Student zna podstawowe pojęcia i prawa termodynamiki oraz przemiany i obiegi termodynamiczne

**EK2 Wiedza** Student zna metody obliczeń ilości przepływającej substancji i energii

**EK3 Umiejętności** Student potrafi korzystać z tablic, wykresów, programów w celu zbilansowania urządzeń i procesów termodynamicznych

**EK4 Umiejętności** Student potrafi przeprowadzić elementarną analizę opłacalności ekonomicznej różnych rozwiązań technicznych danego problemu

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Podstawy pomiaru temperatury. Wzorcowanie termometrów. Metodyka prowadzenia pomiarów	2
L2	Klasyfikacja i wzorcowanie przyrządów do pomiaru ciśnień. Kalibratory. Charakterystyki teoretyczne i rzeczywiste czujników.	1
L3	Kryteria podziału przepływomierzy. Podstawy teoretyczne i praktyczne pomiaru strumienia przepływu przy użyciu zwężki i przepływomierzy ultradźwiękowych, elektromagnetycznych, Coriolisa itp.	1
L4	Oszczędność energii w urządzeniach wyposażonych w falowniki na przykładzie pomp wirowych. Regulacja sieci ciepłych.	2
L5	Wyznaczanie wielkości dotyczących procesów spalania i sterowanie tymi parametrami, sprawność kotłów	3
L6	Bilans cieplny maszyn roboczych (silnik, sprężarka). Metody odzysku ciepła odpadowego	3
L7	Pomiar wilgotności powietrza. Rodzaje wentylatorów. Układy klimatyzacyjno-wentylacyjne. Rekuperacja ciepła.	3

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C1	Wyznaczanie podstawowych parametrów i funkcji termodynamicznych	2

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>C2</b>	Obliczanie pracy i ciepła	2
<b>C3</b>	Przykłady obliczania bilansów energii i ilości substancji dla gazów doskonałych	2
<b>C4</b>	Bilanse dla roztworów	1
<b>C5</b>	Przykłady obliczeniowe dla przemian i obiegów termodynamicznych	3
<b>C6</b>	Wyznaczanie strumieni ilości substancji i ciepła transportowanych przez media	3
<b>C7</b>	Straty energii, izolacja cieplna - przykłady bilansów cieplnych i elementarna analiza kosztów	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Pojęcia podstawowe termodynamiki	2
<b>W2</b>	Praca ciepło, sposoby przekazywania ciepła	2
<b>W3</b>	Zasady termodynamiki	2
<b>W4</b>	Przemiany i obiegi termodynamiczne, skojarzona gospodarka cieplna	2
<b>W5</b>	Roztwory gazu doskonałego, prawo Leduca i Daltona	1
<b>W6</b>	Przemiany fazowe substancji prostych. Para	1
<b>W7</b>	Gaz wilgotny. Wykres i-x Moliera	1
<b>W8</b>	Określenie zapotrzebowania ciepła dla obiektu na podstawie bilansu podstawowych nośników energetycznych, z uwzględnieniem strat	2
<b>W9</b>	Metody i koszty odzysku ciepła odpadowego, analiza opłacalności ekonomicznej urządzeń i procesów na przykładzie wyparek i pomp ciepła	2

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

N3 Zadania tablicowe

N4 Dyskusja

## 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	6
Egzaminy i zaliczenia w sesji	4
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	30
Opracowanie wyników	5
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
<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 Kolokwium

F2 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Pozytywne zaliczenie wszystkich efektów kształcenia

### KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Zna podstawowe pojęcia termodynamiczne, potrafi opisać zasadę działania maszyn cieplnych
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 zna zasady termodynamiki i zasady zachowania energii oraz ilości substancji.
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 potrafi zbilansować maszynę ciepłą.
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 potrafi oszacować opłacalność ekonomiczną prostych urządzeń ciepłych
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	K1_W02 K1_U01 K1_U06 K1_K01	Cel 1 Cel 2	C1 C2 C3 C4 C5	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1
EK2	K1_W02 K1_U01 K1_U06 K1_K01	Cel 1 Cel 2	C3 C4 C5 C6 C7 W8 W9	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1
EK3	K1_W02 K1_U01 K1_U06 K1_K01	Cel 1 Cel 2	C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 W8 W9	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1
EK4	K1_W02 K1_U01 K1_U06 K1_K01	Cel 1 Cel 2	C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 W8 W9	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1 ] **J. Szargut** — *Termodynamika*, Warszawa, 2004, PWN  
 [2 ] **T. Fodemski** — *Pomiary cieplne*, Warszawa, 2001, WNT  
 [3 ] **A. Chochowski, F.Krawiec** — *Zarządzanie w energetyce*, Warszawa, 2008, Difin

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1 ] **W. Jabłoński, J. Wnuk** — *Zarządzanie odnawialnymi źródłami energii*, Wrocław, 2009, Humanitas

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Jerzy Żelasko (kontakt: [bniezgo@mech.pk.edu.pl](mailto:bniezgo@mech.pk.edu.pl))

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 Prof dr hab. inż. Piotr Cyklis (kontakt: [pcyklis@mech.pk.edu.pl](mailto:pcyklis@mech.pk.edu.pl))  
 2 dr inż. Jerzy Żelasko (kontakt: [bniezgo@mech.pk.edu.pl](mailto:bniezgo@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)

.....

.....