

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2015/2016

Wydział Inżynierii i Technologii Chemicznej

Kierunek studiów: Inżynieria Chemiczna i Procesowa

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: I

Stopień studiów: I

Specjalności: Inżynieria Odnawialnych Źródeł Energii, Inżynieria Procesów Technologicznych

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	SI-1_28 - Termodynamika techniczna
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	
KOD PRZEDMIOTU	WITCh ICHIP oIS C29 15/16
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	3.00
SEMESTRY	3

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

SEMESTR	WYKŁADY	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
3	15	15	0	0	0	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zrozumienie i opis zjawisk fizycznych w przyrodzie i technice przy zastosowaniu zasad termodynamiki.

**Cel 2** Analiza przemian i obiegów termodynamicznych w zastosowaniu do opisu pracy maszyn cieplnych lewo- i prawo-bieżnych.

**Cel 3** Zapoznanie się z właściwościami pary wodnej jako ważnego czynnika termodynamicznego

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

1 Zaliczone kursy: matematyki, fizyki, chemii.

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** K\_W09 Wiedza; zna podstawy kinetyki i termodynamiki procesowej, inżynierii reaktorów chemicznych oraz bioinżynierii

**EK2 Umiejętności** K\_U11 Umiejętności; potrafi dostrzegać aspekty systemowe i pozatechniczne realizowanych zadań inżynierskich

**EK3 Umiejętności** K\_U21 Umiejętności; na podstawie analizy istniejącego procesu potrafi zaproponować jego modernizację prowadzącą do poprawy wskaźników ekonomicznych oraz środowiskowych

**EK4 Kompetencje społeczne** K\_K05 Kompetencje społeczne; potrafi stosować w praktyce idee zrównoważonego rozwoju

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Pojęcia podstawowe i definicje. Zależności między parametrami stanu. Zerowa zasada termodynamiki. Pierwsza zasada termodynamiki	3
<b>W2</b>	Analiza termodynamiczna typowych przemian gazów doskonałych.	3
<b>W3</b>	Para wodna jako czynnik termodynamiczny: wykres $i-s$ , para nasycona mokra, para nasycona sucha, para przegrzana. Przemiany termodynamiczne pary. Dławienie.	2
<b>W4</b>	Spalanie paliw: podział paliw, skład paliw, minimalne i rzeczywiste zapotrzebowanie powietrza, skład spalin, ciepło spalania, wartość opałowa.	2
<b>W5</b>	Druga zasada termodynamiki. Pojęcie egzergii. Obiegi prawo- i lewo-bieżne. Obieg Carnota. Sprawność termiczna obiegu. Pompy ciepła. Termodynamiczna skala temperatur. Całka Clausiusa. Matematyczne ujęcie drugiej zasady termodynamiki.	2
<b>W6</b>	Trzecia zasada termodynamiki. Zasady działania urządzeń ziębnych, pomp ciepła oraz siłowni: parowych i jądrowych. Zasady skojarzonej gospodarki cieplnej. Silniki spalinowe. Obiegi: Otto, Diesla, Clausiusa-Rankinea.	3

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>C1</b>	Wiadomości wstępne. Parametry i stałe termodynamiczne, stężenia, przeliczanie jednostek.	2

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>C2</b>	Związki matematyczne między parametrami termodynamicznymi. Praca i ciepło.	2
<b>C3</b>	Pierwsza zasada termodynamiki. Analiza procesów termodynamicznych.	3
<b>C4</b>	Para wodna. Określenie parametrów termicznych i kalorycznych pary wodnej, wykres i - s, przemiany termodynamiczne pary wodnej	2
<b>C5</b>	Spalanie paliw. Minimalne i rzeczywiste zapotrzebowanie powietrza do spalania paliw stałych, ciekłych i gazowych, skład spalin.	1
<b>C6</b>	Druga zasada termodynamiki. Obliczanie przyrostu entropii procesów termodynamicznych, sprawności obiegu Carnota, sprawności ziębiarki, sprawności pompy ciepła.	3
<b>C7</b>	Silniki spalinowe. Obiegi siłowni. Sprawność obiegu Otto, stosunek sprężania, Sprawność obiegu Diesla, sprawność obiegu siłowni.	2

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Zadania tablicowe

N3 Dyskusja

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	30
Konsultacje przedmiotowe	10
Egzaminy i zaliczenia w sesji	15
<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	15
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>85</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	3.00

## 9 SPOSOBY OCENY

System punktowy: kartkówki z zadań co drugie zajęcia (punktacja od 0 do 10 punktów). Egzamin ustny.

### OCENA FORMUJĄCA

**F1** Kolokwium

**F2** Odpowiedź ustna

**F3** Zadanie tablicowe

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

**P1** Zaliczenie ustne

**P2** Egzamin pisemny

**P3** Średnia ważona ocen formujących

### KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Poniżej 50% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 3.0	51% punktów możliwych do uzyskania

NA OCENĘ 3.5	Powyżej 57% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 4.0	Powyżej 64% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 4.5	Powyżej 71% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 5.0	Powyżej 86% punktów możliwych do uzyskania
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Poniżej 50% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 3.0	51% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 3.5	Powyżej 57% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 4.0	Powyżej 65% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 4.5	Powyżej 71% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 5.0	Powyżej 86% punktów możliwych do uzyskania
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Poniżej 50% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 3.0	51% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 3.5	Powyżej 57% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 4.0	Powyżej 64% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 4.5	Powyżej 71% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 5.0	Powyżej 86% punktów możliwych do uzyskania
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Poniżej 50% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 3.0	51% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 3.5	Powyżej 57% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 4.0	Powyżej 64% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 4.5	Powyżej 71% punktów możliwych do uzyskania
NA OCENĘ 5.0	Powyżej 86% punktów możliwych do uzyskania

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1		Cel 1 Cel 2 Cel 3	C1 C2 C3	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 P2
EK2		Cel 3	C4 C5	N1 N2 N3 N4	F1 F2 P1
EK3		Cel 2	C3	N1 N2 N3 N4	F2 P2
EK4		Cel 2	C5 C6	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 P2 P3

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1 ] **W. Ciesielczyk, S. Kędzierski** — *Przykłady i zadania z termodynamiki technicznej.*, Kraków, 1997, Politechnika Krakowska
- [2 ] **S. Wiśniewski** — *Termodynamika techniczna*, Warszawa, 1980, WNT

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1 ] **B. Stefanowski, J. Jasiewicz** — *Podstawy techniki cieplnej*, Warszawa, 1972, WNT
- [2 ] **M.J. Moran., H.H. Shapiro** — *Fundamentals of engineering thermodynamics*, N. York, 2008, John Wiley & Sons

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. inż. prof. PK Włodzimierz Ciesielczyk (kontakt: [wlodek@chemia.pk.edu.pl](mailto:wlodek@chemia.pk.edu.pl))

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr hab. inż. prof. PK Włodzimierz Ciesielczyk (kontakt: [wlodek@chemia.pk.edu.pl](mailto:wlodek@chemia.pk.edu.pl))

2 mgr inż. Joanna Skoneczna (kontakt: [skoneczna@chemia.pk.edu.pl](mailto:skoneczna@chemia.pk.edu.pl))

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)



**PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI** (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....