

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2016/2017

Wydział Inżynierii i Technologii Chemicznej

Kierunek studiów: Studia Doktoranckie WliTCh

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: D

Stopień studiów: III

Specjalności: Inżynieria Chemiczna

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                              |
|-----------------------------------------|------------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | III Termodynamika techniczna |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | Technical thermodynamics     |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WITCh D oIIIS C35 16/17      |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty kierunkowe        |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 1.00                         |
| SEMESTRY                                | 4                            |

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

| SEMESTR | WYKŁADY | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|---------|-----------|--------------|----------------------------------|---------|------------|
| 4       | 15      | 0         | 0            | 0                                | 0       | 0          |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Poznanie rozszerzonych zagadnień dotyczących termodynamiki technicznej.

**Cel 2** Przekazanie wiedzy z zakresu termodynamiki technicznej do rozwiązywania problemów technicznych.

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

1 Zaliczenie kursu z matematyki i inżynierii chemicznej na I i II stopniu studiów.

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Doktorant rozumie koncepcje oraz modele termodynamiki i potrafi wskazać przykłady ich zastosowań w opisie procesów w technice i zjawiskach zachodzących w przyrodzie.

**EK2 Wiedza** Doktorant zna i rozumie działanie różnych typów maszyn cieplnych oraz termodynamiczne aspekty związane z uzyskiwaniem niskich temperatur.

**EK3 Kompetencje społeczne** Doktorant rozumie problem jakości energii i wydajności procesów w technice i przyrodzie.

**EK4 Wiedza** Doktorant ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę obejmującą kluczowe i rozszerzone zagadnienia z termodynamiki technicznej.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| WYKŁADY   |                                                                                                                                                                         |                  |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                  | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Termodynamika jako nauka aksjomatyczna. Najważniejsze definicje i idee termodynamiki. Zastosowanie Zasad Termodynamiki w technice.                                      | 2                |
| <b>W2</b> | Termodynamika procesów spalania. Granice palności, zapłon, temperatura spalania i inicjowanie płomienia. Turbiny parowe i wymienniki ciepła. Dysza de Laval.            | 2                |
| <b>W3</b> | Maszyny cieplne sprężarkowe, termoelektryczne, magnetyczne, absorpcyjne, termoakustyczne, strumienicowe. Czynniki ziębiące (chłodnicze). Aparaty ziębiarek.             | 4                |
| <b>W4</b> | Zachowanie się materii w niskich temperaturach. Nieosiągalność zera bezwzględnego. Podstawy termodynamiczne skraplania gazów. Obiegi do uzyskiwania niskich temperatur. | 3                |
| <b>W5</b> | Cykl odwrotny Carnota. Obieg gazowy Brytona. Obieg Lindego. Twierdzenie Onsagera. Efekt zjawiska Joula-Thomsona. Obieg Seiliger-Sabath.                                 | 2                |
| <b>W6</b> | Problem jakości energii i wydajności procesów w technice.                                                                                                               | 2                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Dyskusja

**N2** Konsultacje

**N3** Prezentacje multimedialne

N4 Wykłady

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| FORMA AKTYWNOŚCI                                                                                 | ŚREDNIA LICZBA GODZIN<br>NA ZREALIZOWANIE<br>AKTYWNOŚCI |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| <b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>                                     |                                                         |
| Godziny wynikające z planu studiów                                                               | 15                                                      |
| 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                               | 15                                                      |
| Opracowanie wyników                                                                              | 0                                                       |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 0                                                       |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>40</b>                                               |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 1.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Odpowiedź ustna

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Egzamin ustny

### KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                               |
|---------------------|-----------------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | mniej niż 50% (procent opanowanego materiału) |
| NA OCENĘ 3.0        | 50-60% (procent opanowanego materiału)        |
| NA OCENĘ 3.5        | 61-70% (procent opanowanego materiału)        |
| NA OCENĘ 4.0        | 71-80% (procent opanowanego materiału)        |
| NA OCENĘ 4.5        | 81-90% (procent opanowanego materiału)        |

|                     |                                               |
|---------------------|-----------------------------------------------|
| NA OCENĘ 5.0        | 91-100% (procent opanowanego materiału)       |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                               |
| NA OCENĘ 2.0        | mniej niż 50% (procent opanowanego materiału) |
| NA OCENĘ 3.0        | 50-60% (procent opanowanego materiału)        |
| NA OCENĘ 3.5        | 61-70% (procent opanowanego materiału)        |
| NA OCENĘ 4.0        | 71-80% (procent opanowanego materiału)        |
| NA OCENĘ 4.5        | 81-90% (procent opanowanego materiału)        |
| NA OCENĘ 5.0        | 91-100% (procent opanowanego materiału)       |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                               |
| NA OCENĘ 2.0        | mniej niż 50% (procent opanowanego materiału) |
| NA OCENĘ 3.0        | 50-60% (procent opanowanego materiału)        |
| NA OCENĘ 3.5        | 61-70% (procent opanowanego materiału)        |
| NA OCENĘ 4.0        | 71-80% (procent opanowanego materiału)        |
| NA OCENĘ 4.5        | 81-90% (procent opanowanego materiału)        |
| NA OCENĘ 5.0        | 91-100% (procent opanowanego materiału)       |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                               |
| NA OCENĘ 2.0        | mniej niż 50% (procent opanowanego materiału) |
| NA OCENĘ 3.0        | 50-60% (procent opanowanego materiału)        |
| NA OCENĘ 3.5        | 61-70% (procent opanowanego materiału)        |
| NA OCENĘ 4.0        | 71-80% (procent opanowanego materiału)        |
| NA OCENĘ 4.5        | 81-90% (procent opanowanego materiału)        |
| NA OCENĘ 5.0        | 91-100% (procent opanowanego materiału)       |

## 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     | W1 W6             | N1 N2 N3 N4           | F1 P1         |
| EK2               |                                                                                | Cel 1 Cel 2     | W3 W4             | N1 N2 N3 N4           | F1 P1         |
| EK3               |                                                                                | Cel 1 Cel 2     | W6                | N1 N2 N3 N4           | F1 P1         |
| EK4               |                                                                                | Cel 1 Cel 2     | W2 W5             | N1 N2 N3 N4           | F1 P1         |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Banaszek J., Bzowski J., Domański R., Sado J. — *Termodynamika. Przykłady i zadania*, Warszawa, 1998, Oficyna wydawnicza Politechniki Warszawskiej
- [2] | Górniak H., Szymczyk J. — *Podstawy termodynamiki*, Gliwice, 2000, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej
- [3] | Ochęduszek S. — *Termodynamika stosowana*, Warszawa, 1967, PWN
- [4] | Wiśniewski S. — *Termodynamika techniczna*, Warszawa, 2005, WNT

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | W. Ciesielczyk — *Basic calculations of engineering thermodynamics*, Kraków, 2016, Politechniki Krakowskiej

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

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

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

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

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....