

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2015/2016

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Informatyka Stosowana

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: S

Stopień studiów: I

Specjalności: Informatyka Stosowana

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                                        |
|-----------------------------------------|----------------------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Modelowanie procesów termodynamicznych |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | Modelling of thermodynamic processes   |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WM INFST oIS C172 15/16                |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty kierunkowe                  |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 2.00                                   |
| SEMESTRY                                | 5                                      |

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

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|--------|-----------|--------------|----------------------------------|---------|------------|
| 5       | 15     | 0         | 0            | 15                               | 0       | 0          |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Poznanie podstawowych praw i procesów termodynamicznych. Zapoznanie się z metodami opisu i modelowania matematycznego procesów termodynamicznych.

**Cel 2** Zdobywanie umiejętności obliczeń symulacyjnych zerowymiarowych procesów termodynamicznych z zakresu klasycznej termodynamiki technicznej.

**Cel 3** Zdobyć umiejętności zapisu równań modelu w postaci znormalizowanej bezwymiarowej do zastosowań numerycznych.

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

1 brak

#### 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Zna modele matematyczne substancji a w szczególności gazu i pary i ich opis matematyczny.

**EK2 Wiedza** Zna modele matematyczne procesów termodynamicznych przemian substancji na poziomie inżynierskim.

**EK3 Umiejętności** Potrafi obliczyć stan termodynamiczny substancji i układu na podstawie znajomości jego parametrów. Potrafi wyznaczyć punkty charakterystyczne obiegu termodynamicznego.

**EK4 Umiejętności** Potrafi zapisać równania modelu termodynamicznego w postaci znormalizowanej bezwymiarowej do zastosowań numerycznych.

#### 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| LABORATORIUM KOMPUTEROWE |                                                                                                                                                |                  |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP                       | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                         | LICZBA<br>GODZIN |
| K1                       | Jednostki wielkości termodynamicznych. Przygotowanie podstawowych wielkości dla modelowania przemian termodynamicznych.                        | 3                |
| K2                       | Obliczenia parametrów i bilans energii dla gazu wilgotnego. Praca z wykresem Moliera i-X.                                                      | 3                |
| K3                       | Obliczenia parametrów i bilans energii dla pary wodnej nasyconej i przegrzanej. Wykorzystanie bazy NIST REFPROP.                               | 3                |
| K4                       | Modelowanie zero-wymiarowe obiegu termodynamicznego. Sporządzenie modelu 0D przykładowego obiegu chłodniczego w wybranym języku programowania. | 3                |
| K5                       | Model równań obiegu w postaci znormalizowanej bezwymiarowej do zastosowań numerycznych.                                                        | 3                |

| WYKŁAD |                                                                                                                                     |                  |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP     | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                              | LICZBA<br>GODZIN |
| W1     | Opis rzeczywistości za pomocą modelu termodynamicznego, parametry termodynamiczne rzeczywistości, funkcje opisujące energię układu. | 2                |
| W2     | Pojęcie przemiany termodynamicznej substancji i opis matematyczny przemiany.                                                        | 2                |

| WYKŁAD    |                                                                                                                                       |                  |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W3</b> | Obliczanie pracy i ciepła. Przydatność pojęcia entropii i II zasady termodynamiki do analizy procesu.                                 | 2                |
| <b>W4</b> | Przemiany fazowe substancji prostych i obliczanie energii przemian fazowych. Mieszanki wielofazowe opis matematyczny gazu wilgotnego. | 3                |
| <b>W5</b> | Modelowanie zero-wymiarowe obiegu termodynamicznego. Przykłady modelowania obiegu teoretycznego Carnota, Otto, Diesela.               | 2                |
| <b>W6</b> | Zero-wymiarowy nieustalony model obiegu sprężarki i jego symulacja komputerowa.                                                       | 2                |
| <b>W7</b> | Zapis równań modelu w postaci znormalizowanej bezwymiarowej do zastosowań numerycznych.                                               | 2                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia laboratoryjne

## 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                                                               | 30                                                      |
| Konsultacje przedmiotowe                                                                         | 5                                                       |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji                                                                    | 5                                                       |
| <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                                                                              | 10                                                      |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 0                                                       |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>        | <b>60</b>                                               |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 2.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium

F2 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

### KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 |                                                                                                                                                                               |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | -                                                                                                                                                                             |
| NA OCENĘ 3.0        | Zna podstawowy opis substancji tj. parametrów i funkcji stanu wraz z odpowiednimi jednostkami. Zna opis par, gazu wilgotnego i wykresy charakterystyczne dla tych substancji. |
| 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        | Zna pojęcie pracy i ciepła w termodynamice, zna opis przemian gazu i par. Zna podstawowe obiegi termodynamiczne gazowe i parowe.                                              |
| 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        | Potrafi obliczyć parametry i funkcje stanu układu w zakresie gazów i pary. Potrafi wyznaczyć punkty charakterystyczne obiegu termodynamicznego.                               |
| 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        | Potrafi zapisać równania modelu układu termodynamicznego w postaci znormalizowanej bezwymiarowej do zastosowań numerycznych. |
| 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 | SPOSODY OCENY |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------------------|-----------------------|---------------|
| EK1               | K1_W01                                                                         | Cel 1 Cel 2          | K1 K2 K3 W1<br>W2 W3 W4 W5<br>W6 | N1 N2                 | F1            |
| EK2               | K1_W01                                                                         | Cel 2 Cel 3          | K1 K2 W1 W2<br>W4 W5 W6 W7       | N1 N2                 | F1            |
| EK3               | K1_W08,<br>K1_UP08,<br>K1_UP05,<br>K1_UP03                                     | Cel 1 Cel 2<br>Cel 3 | K1 K2 K3 W1<br>W2 W3 W4 W5       | N1 N2                 | F1 F2 P1      |
| EK4               | K1_W08,<br>K1_UP08,<br>K1_UP03                                                 | Cel 2 Cel 3          | K4 K5 W4 W5<br>W6 W7             | N1 N2                 | F1 F2 P1      |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Szewczyk W., Wojciechowski J. — *Wykłady z termodynamiki z przykładami zadań, Część I Procesy termodynamiczne*, Kraków, 2007, AGH
- [2] | Domański R., Jaworski M., Rebow M., Kołtyś J — *Wybrane zagadnienia z termodynamiki w ujęciu komputerowym*, Warszawa, 2000, PWN

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | Styrylska T. — *Termodynamika*, Kraków, 2004, Wyd. PK
- [2] | Szargut J., Guzik A., Górniak H. — *Zadania z termodynamiki technicznej*, Gliwice, 2008, Pol. Śl.

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Ryszard, Zbigniew Kantor (kontakt: ryszard.kantor@pk.edu.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. Ryszard Kantor (kontakt: rkantor@mech.pk.edu.pl)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....