

# 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 Egzergia procesów inżynierii chemicznej |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | Exergy of chemical engineering processes    |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WITCh D oIIIS C1 16/17                      |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty kierunkowe                       |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 2.00                                        |
| SEMESTRY                                | 4                                           |

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

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

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Charakterystyka podstawowych pojęć związanych z bilansowaniem egzergetycznym.

**Cel 2** Przygotowanie do realizacji bilansowania egzergetycznego podstawowych operacji inżynierii procesowej

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

1 Kursy: matematyki, termodynamiki, fizyki, inżynierii i technologii chemicznej.

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Umiejętności** EK1 Umiejętności: umiejętność prowadzenia podstawowych obliczeń egzergicznych.

**EK2 Umiejętności** EK2 Umiejętności: umiejętność zdefiniowania podstawowych celów bilansu egzergicznego analizowanego procesu.

**EK3 Umiejętności** EK3 Umiejętność: Student potrafi określić sprawność egzergiczną i wskazać działania w kierunku zmniejszenia strat.

**EK4 Wiedza** EK4 Wiedza: Student jest przygotowany do działań innowacyjnych w kierunku poprawy wskaźników techniczno-ekonomicznych analizowanego obiektu.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| WYKŁADY   |                                                                                                                                                           |                  |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                    | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Kierunki rozwoju termodynamiki klasycznej. Zastosowanie zasad termodynamiki w technice.                                                                   | 3                |
| <b>W2</b> | Wprowadzenie do termodynamiki procesów nieodwracalnych. Pojęcie egzergii.                                                                                 | 3                |
| <b>W3</b> | Zasady bilansu egzergicznego. Możliwości stosowania egzergii do analizy procesów przemysłowych. Egzergia substancji w procesach fizycznych i chemicznych. | 3                |
| <b>W4</b> | Egzergia termiczna typowych czynników termodynamicznych. Zastosowanie ekonomiczne egzergii. Egzergia i anergia typowych układów termodynamicznych.        | 3                |
| <b>W5</b> | Analiza egzergiczna wybranych procesów inżynierii chemicznej.                                                                                             | 3                |

| ĆWICZENIA |                                                                                        |                  |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                 | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>C1</b> | Egzergiczna metoda analizy termodynamicznej.                                           | 3                |
| <b>C2</b> | Ograniczenia procesów konwersji energii.                                               | 2                |
| <b>C3</b> | Analiza egzergiczna typowych procesów cieplnych.                                       | 5                |
| <b>C4</b> | Analiza egzergiczna pomp ciepła. Analiza egzergiczna procesów suszenia i klimatyzacji. | 5                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia projektowe

N3 Konsultacje

## 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                                                                    | 2                                                       |
| <b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b> |                                                         |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury                               | 25                                                      |
| Opracowanie wyników                                                                              | 5                                                       |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 5                                                       |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>72</b>                                               |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 2.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

System punktowy - oceniane będą: aktywność na zajęciach, umiejętność pracy w zespole, wyniki testu.

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Projekt zespołowy

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Test

### OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

B1 Ćwiczenie praktyczne

### KRYTERIA OCENY

|                     |                                              |
|---------------------|----------------------------------------------|
| 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 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 3 |                                              |
| 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 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     | W1 C1             | N1 N2 N3              | F1            |
| EK2               |                                                                                | Cel 1 Cel 2     | W3 W4 C2 C3       | N1 N2 N3              | F1 P1         |
| EK3               |                                                                                | Cel 1 Cel 2     | W4 C2 C3          | N1 N2 N3              | F1 P1         |
| EK4               |                                                                                | Cel 1 Cel 2     | W5 C3             | N2 N3                 | F1 P1         |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

[1] | Szargut J., Petela R. — *Egzergia*, Warszawa, 1965, WNT

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[1] | Kudra T., Strumiłło C. — *Thermal Processing of Biomaterials*, N. York, 1968, Gordon and Breach Science Publishers

### LITERATURA DODATKOWA

[1] | Internet

## 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))

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....