

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2013/2014

Wydział Inżynierii i Technologii Chemicznej

Kierunek studiów: Inżynieria Chemiczna i Procesowa

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: I

Stopień studiów: I

Specjalności: Inżynieria Procesów Technologicznych, Inżynieria Procesów Biotechnologicznych, Inżynieria Odnawialnych Źródeł Energii

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                               |
|-----------------------------------------|-------------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | SI-1_32 - Procesy suszarnicze |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM |                               |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WITCh ICHIP oIS C33 13/14     |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU                    | Przedmioty kierunkowe         |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS                     | 4.00                          |
| SEMESTRY                                | 6                             |

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

| SEMESTR | WYKŁADY | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM<br>KOMPUTERO-<br>WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|---------|-----------|--------------|----------------------------------|---------|------------|
| 6       | 15      | 15        | 15           | 0                                | 0       | 0          |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Przedstawienie podstawowych pojęć dotyczących statyki i kinetyki suszenia ciał stałych.

**Cel 2** Przygotowanie do projektowania, unowocześniania i nadzorowania procesów suszenia realizowanych w przemyśle.

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

1 Kursy: matematyki, fizyki, chemii fizycznej, inżynierii i technologii chemicznej.

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** K\_W13 Wiedza ma rozszerzoną wiedzę z zakresu, inżynierii chemicznej, maszynoznawstwa i aparatury przemysłu chemicznego (w zakresie podstawowych procesów przemysłu chemicznego)

**EK2 Umiejętności** K\_U03 Umiejętności potrafi przygotować w języku polskim oraz przynajmniej w jednym języku obcym spośród: angielski, francuski, niemiecki lub rosyjski, dobrze udokumentowane opracowanie problemów z zakresu inżynierii chemicznej i procesowej; potrafi opracować dokumentację dotyczącą realizacji zadania inżynierskiego

**EK3 Umiejętności** K\_U10 Umiejętności potrafi stosować podstawowe metody planowania eksperymentu oraz wykorzystać nowoczesną aparaturę naukowo-badawczą i specjalistyczne oprogramowanie do rozwiązywania zadań inżynierskich z zakresu inżynierii i technologii chemicznej

**EK4 Kompetencje społeczne** K\_K11 Kompetencje społeczne rozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu m.in. poprzez środki masowego przekazu informacji o korzystnych jak i niekorzystnych aspektach działalności związanej z produkcją i stosowaniem związków chemicznych, potrafi przekazać takie informacje w sposób powszechnie zrozumiały

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| LABORATORIUM |                                                          |                  |
|--------------|----------------------------------------------------------|------------------|
| LP           | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH   | LICZBA<br>GODZIN |
| L1           | Wyznaczenie krzywych kinetycznych suszenia ciał stałych. | 3                |
| L2           | Suszenie ciał stałych z wykorzystaniem termowagi.        | 3                |
| L3           | Suszenie mikrofalowe.                                    | 3                |
| L4           | Suszenie próżniowe.                                      | 3                |
| L5           | Testowanie programu dryPAK.                              | 3                |

| ĆWICZENIA |                                                        |                  |
|-----------|--------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA<br>GODZIN |
| C1        | Gazy wilgotne.                                         | 3                |
| C2        | Mieszanie powietrza o różnych parametrach.             | 1                |
| C3        | Wykresy suszarnicze.                                   | 3                |
| C4        | Bilans masowy i energetyczny suszenia.                 | 2                |

| ĆWICZENIA |                                                                  |                  |
|-----------|------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH           | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>C5</b> | Schematy instalacji suszarniczych.                               | 2                |
| <b>C6</b> | Obliczanie kolumny do nawilżania powietrza i chłodni kominowych. | 2                |
| <b>C7</b> | Kinetyka suszenia.                                               | 2                |

| WYKŁADY   |                                                                                                                                                                                                         |                  |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                  | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Podstawy teoretyczne suszenia ciał stałych. Właściwości wilgotnego powietrza. Wykres Molliera Ramzina. Termodynamika materiału wilgotnego współczesne poglądy.                                          | 3                |
| <b>W2</b> | Klasyfikacja materiałów jako obiektów suszenia. Ruch ciepła i masy w procesie suszenia. Statyka i kinetyka procesu. Metody doświadczalne badania procesów suszenia                                      | 3                |
| <b>W3</b> | Ogólne zasady obliczeń suszarek. Schemat doboru odpowiedniej metody suszenia. Pół-empiryczne metody obliczeń procesowych. Uogólnione krzywe suszenia.                                                   | 3                |
| <b>W4</b> | Aktualne kierunki w projektowaniu i rozwoju nowoczesnych suszarek. Perspektywiczne metody suszenia. Suszenie produktów biotechnologii. Klimatyzacja powietrza, nawilżanie powietrza. Atomizacja cieczy. | 4                |
| <b>W5</b> | Chłodzenie wody w chłodnicach kominowych. Analogia Chiltona Colburna.                                                                                                                                   | 2                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Ćwiczenia laboratoryjne

**N3** Zadania tablicowe

## 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                                                               | 0                                                       |
| Konsultacje przedmiotowe                                                                         | 15                                                      |
| 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                               | 30                                                      |
| Opracowanie wyników                                                                              | 25                                                      |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 0                                                       |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>75</b>                                               |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 4.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

System punktowy - oceniane będą: aktywność na zajęciach, ocena z zaliczenia pisemnego poszczególnych ćwiczeń laboratoryjnych, umiejętność pracy w zespole, umiejętność prowadzenia dyskusji.

### OCENA FORMUJĄCA

**F1** Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

**F2** Odpowiedź ustna

**F3** Zadanie tablicowe

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

**P1** Test

**P2** Kolokwium

### 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 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 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               | K_W13                                                                          | Cel 1           | L1 L2             | N1 N3                 | F2 F3 P2       |
| EK2               | K_W03                                                                          | Cel 1           | L3 L4             | N1 N3                 | F1 F2 F3 P2    |
| EK3               | K_U10                                                                          | Cel 2           | L5                | N1 N2 N3              | F1 F2 F3 P1 P2 |
| EK4               | K_K11                                                                          | Cel 2           |                   | N1 N2 N3              | F1 F2 F3 P1 P2 |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Cz. Strumiłło — *Podstawy teorii i techniki suszenia*, Warszawa, 1983, WNT
- [2] | W. Ciesielczyk, K. Kupiec, A. Wiechowski — *Przykłady i zadania z inżynierii chemicznej i procesowej. Część II*, Kraków, 1994, Politechnika Krakowska
- [3] | W. Ciesielczyk, A. Kamińska, J. Skoneczna — *Instrukcje ćwiczeń laboratoryjnych*, Kraków, 2011, Politechnika Krakowska

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | A. S. Mujumdar — *Handbook of industrial drying*, N. York, 1995, Marcel Dekker Inc
- [2] | R.B. Keey — *Drying principles and practice*, Oxford, 1972, Pergamon Press

## 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. Anita Kamińska (kontakt: [akaminska@chemia.pk.edu.pl](mailto:akaminska@chemia.pk.edu.pl))
- 3 mgr inż. Joanna Skoneczna (kontakt: [skoneczna@chemia.pk.edu.pl](mailto:skoneczna@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)

.....  
.....  
.....