

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2020/2021

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

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

|                                         |                           |
|-----------------------------------------|---------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU                        | Procesy suszarnicze       |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | Drying processes          |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WITCh ICHIP oIS C13 20/21 |
| 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** Cel przedmiotu 1. Przedstawienie podstawowych pojęć dotyczących statyki i kinetyki suszenia ciał stałych.

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

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

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

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Efekt kształcenia 1. K1\_W08 bWiedza zna i rozumie rozszerzoną wiedzę z zakresu, inżynierii chemicznej, maszynoznawstwa i aparatury przemysłu chemicznego (w zakresie podstawowych procesów przemysłu chemicznego), zna zasady budowy i doboru aparatów stosowanych w przemyśle chemicznym oraz ma podstawową wiedzę o cyklu życia produktów, urządzeń i instalacji stosowanych w przemyśle chemicznym.

**EK2 Umiejętności** Efekt kształcenia 2. K1\_U03 Umiejętność 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** Efekt kształcenia 3. K1\_U09 bUmiejętność 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** Efekt kształcenia 4. K1\_K01 Kompetencje społeczne jest gotów do doksztalcania się i podnoszenia swoich kompetencji zawodowych i osobistych.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| ĆWICZENIA |                                                                                       |                  |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                | LICZBA<br>GODZIN |
| C1        | Treści programowe 1. Gazy wilgotne.                                                   | 3                |
| C2        | Treści programowe 2. Mieszanie powietrza o różnych parametrach.                       | 1                |
| C3        | Treści programowe 3. Wykresy suszarnicze.                                             | 3                |
| C4        | Treści programowe 4. Bilans masowy i energetyczny suszenia                            | 2                |
| C5        | Treści programowe 5. Schematy instalacji suszarniczych                                | 2                |
| C6        | Treści programowe 6. Obliczanie kolumny do nawilżania powietrza i chłodni kominowych. | 2                |
| C7        | Treści programowe 7. Kinetyka suszenia.                                               | 2                |

| WYKŁADY |                                                        |                  |
|---------|--------------------------------------------------------|------------------|
| LP      | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA<br>GODZIN |

| WYKŁADY   |                                                                                                                                                                                                                              |                  |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                       | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Treści programowe 1. Podstawy teoretyczne suszenia ciał stałych. Właściwości wilgotnego powietrza. Wykres Molliera Ramzina. Termodynamika materiału wilgotnego współczesne poglądy.                                          | 3                |
| <b>W2</b> | Treści programowe 2. 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> | Treści programowe 3. Ogólne zasady obliczeń suszarek. Schemat doboru odpowiedniej metody suszenia. Pół-empiryczne metody obliczeń procesowych. Uogólnione krzywe suszenia.                                                   | 3                |
| <b>W4</b> | Treści programowe 4. Aktualne kierunki w projektowaniu i rozwoju nowoczesnych suszarek. Perspektywiczne metody suszenia. Suszenie produktów biotechnologii. Klimatyzacja powietrza, nawilżanie powietrza. Atomizacja cieczy. | 4                |
| <b>W5</b> | Treści programowe 5. Chłodzenie wody w chłodnicach kominowych. Analogia Chiltona Colburna.                                                                                                                                   | 2                |

| LABORATORIUM |                                                                               |                  |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP           | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                        | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>L1</b>    | Treści programowe 1. Wyznaczenie krzywych kinetycznych suszenia ciał stałych. | 3                |
| <b>L2</b>    | Treści programowe 2. Suszenie ciał stałych z wykorzystaniem termowagi.        | 3                |
| <b>L3</b>    | Treści programowe 3. Suszenie mikrofalowe.                                    | 3                |
| <b>L4</b>    | Treści programowe 4. Suszenie próżniowe.                                      | 3                |
| <b>L5</b>    | Treści programowe 5. Testowanie programu dryPAK.                              | 3                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Narzędzie 1. Wykłady

**N2** Narzędzie 2. Cwiczenia laboratoryjne

**N3** Narzędzie 3. 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                                                               | 45                                                      |
| 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>120</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.

### OCENA FORMUJĄCA

**F1** Ocena 1. Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

**F2** Ocena 2. Odpowiedź ustna

**F3** Ocena 3. Zadanie tablicowe

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

**P1** Ocena 1. Test

**P2** Ocena 2. 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               | K1_W08 b                                                                       | Cel 1           | L1 L2             | N1                    | F2 F3 P2       |
| EK2               | K1_U03                                                                         | Cel 1           | L3 L4             | N1 N3                 | F1 F2 F3 P2    |
| EK3               | K1_U09 b                                                                       | Cel 2           | L5                | N1 N2 N3              | F1 F2 F3 P1 P2 |
| EK4               | K1_K01                                                                         | Cel 2           | C7                | 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, A. Kaminska, J. Skoneczna — *Instrukcje ćwiczeń laboratoryjnych*, Kraków, 2012, Politechnika Krakowska
- [3] | W. Ciesielczyk, K. Kupiec — *Chemical engineering calculations. Part III*, Kraków, 2014, Politechnika Krakowska
- [4] | W. Ciesielczyk, K. Kupiec — *Chemical engineering calculations*, Kraków, 2014, 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 inż. Anita Kamińska-Pękala (kontakt: [anita.kaminska-pekala@pk.edu.pl](mailto:anita.kaminska-pekala@pk.edu.pl))

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 prof. dr hab. inż. Włodzimierz Ciesielczyk (kontakt: [wlodek@chemia.pk.edu.pl](mailto:wlodek@chemia.pk.edu.pl))
- 2 dr inż. Anita Kamińska-Pękala (kontakt: [anita.kaminska-pekala@pk.edu.pl](mailto:anita.kaminska-pekala@pk.edu.pl))
- 3 dr inż. Dominika Boroń (kontakt: [dominika.boron@pk.edu.pl](mailto:dominika.boron@pk.edu.pl))
- 4 dr inż. Barbara Larwa (kontakt: [larwab@gmail.com](mailto:larwab@gmail.com))



## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

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

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