

# 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 destylacyjne      |
| NAZWA PRZEDMIOTU<br>W JĘZYKU ANGIELSKIM | Distillation processes    |
| KOD PRZEDMIOTU                          | WITCh ICHIP oIS C12 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        | 0            | 0                                | 15      | 0          |

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Poznanie zasad obliczeń procesów przenoszenia masy opartych na pojęciu półki teoretycznej

**Cel 2** Poznanie metod projektowania kolumn rektyfikacyjnych półkowych i z wypełnieniem

**Cel 3** Poznanie zasad rozdziału mieszanin opartych na różnicy lotności składników mieszaniny

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

1 Procesy przepływowe, Procesy cieplne, Procesy dyfuzyjno-kinetyczne

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Umiejętności** Student potrafi wyznaczyć liczbę pólk teoretycznych kolumny rektyfikacyjnej

**EK2 Wiedza** Student zna zasadę rozdziału mieszanin o różnych lotnościach

**EK3 Umiejętności** Student potrafi zaprojektować kolumnę rektyfikacyjną do rozdziału mieszanin dwuskładnikowych

**EK4 Wiedza** Student zna interpretacje następujących pojęć: półka teoretyczna, linia operacyjna, linia równowagi, liczba powrotu

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

| WYKŁADY   |                                                                                                                                                                                                                                                                   |                  |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                                                                                                            | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>W1</b> | Równowaga para -ciecz dla czynnika jednorodnego oraz dla mieszanin dwuskładnikowych doskonałych i rzeczywistych, prawo Raoult'a, temperatura wrzenia i skraplania, równanie równowagi Fenskego, wykresy równowagowe, wykresy temperatura-skład, wykresy entalpowe | 3                |
| <b>W2</b> | Destylacja równowagowa, destylacja kotłowa, destylacja z para wodna                                                                                                                                                                                               | 2                |
| <b>W3</b> | Koncepcja procesu rektyfikacji, schemat kolumny rektyfikacyjnej, kolumny półkowe i z wypełnieniem, bilans masowy i cieplny, liczba powrotu                                                                                                                        | 3                |
| <b>W4</b> | Półka teoretyczna i rzeczywista, sprawność kolumny, wysokość równoważna półce teoretycznej, rodzaje pólk                                                                                                                                                          | 2                |
| <b>W5</b> | Metoda Sorela, metoda McCabe'a i Thielego, linie operacyjne, linia surowca, wyznaczanie liczby pólk teoretycznych                                                                                                                                                 | 2                |
| <b>W6</b> | Metoda Ponchona-Savarita, wyznaczanie liczby pólk teoretycznych                                                                                                                                                                                                   | 1                |
| <b>W7</b> | Minimalna liczba pólk teoretycznych, minimalna wartość liczby powrotu, optymalna wartość liczby powrotu                                                                                                                                                           | 1                |
| <b>W8</b> | Rektyfikacja w kolumnie z wypełnieniem, wyznaczanie wysokości warstwy wypełnienia                                                                                                                                                                                 | 1                |

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

| ĆWICZENIA |                                                                                               |                  |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                        | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>C1</b> | Równanie Antoine'a, obliczanie temperatury wrzenia, wykresy entalpowe                         | 2                |
| <b>C2</b> | Obliczenia równowagowe dla roztworów rzeczywistych                                            | 2                |
| <b>C3</b> | Destylacja równowagowa i kotłowa                                                              | 2                |
| <b>C4</b> | Przeliczanie stężeń, bilans cieplny i masowy kolumny rektyfikacyjnej, wyparki i skraplacza    | 2                |
| <b>C5</b> | Konstruowanie linii operacyjnych, wyznaczanie liczby pól teoretycznych                        | 2                |
| <b>C6</b> | Obliczanie minimalnej liczby pól teoretycznych, obliczanie minimalnej wartości liczby powrotu | 1                |
| <b>C7</b> | Wyznaczanie liczby pól rzeczywistych, obliczenia wyparki i skraplacza                         | 2                |
| <b>C8</b> | Obliczanie wysokości kolumn rektyfikacyjnych z wypełnieniem                                   | 2                |

| PROJEKT   |                                                                                                                                                                            |                  |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| LP        | TEMATYKA ZAJĘĆ<br>OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH                                                                                                                     | LICZBA<br>GODZIN |
| <b>P1</b> | Wyszukiwanie, wyznaczanie i analiza danych równowagowych                                                                                                                   | 3                |
| <b>P2</b> | Bilans masowy i cieplny kolumny rektyfikacyjnej                                                                                                                            | 2                |
| <b>P3</b> | Wyznaczanie minimalnej wartości liczby powrotu. Wyznaczanie liczby pól teoretycznych metoda McCabe'a i Thielego dla różnych wartości liczby powrotu. Dobór liczby powrotu. | 4                |
| <b>P4</b> | Wyznaczanie liczby pól teoretycznych metoda Ponchona i Savarita                                                                                                            | 2                |
| <b>P5</b> | Wyznaczanie liczby pól rzeczywistych                                                                                                                                       | 2                |
| <b>P6</b> | Bilans cieplny wyparki i skraplacza, obliczanie powierzchni chłodzącej dla skraplacza                                                                                      | 2                |

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Zadania tablicowe

**N3** Ćwiczenia projektowe

## 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                                                                         | 3                                                       |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji                                                                    | 10                                                      |
| <b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b> |                                                         |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury                               | 40                                                      |
| Opracowanie wyników                                                                              | 0                                                       |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji                                           | 30                                                      |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z<br/>CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>    | <b>128</b>                                              |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU                                                    | 4.00                                                    |

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

**F1** Kolokwium

**F2** Projekt indywidualny

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

**P1** Egzamin ustny

**P2** Średnia ważona ocen formujących

### KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTALCENIA 1 |                                                   |
|---------------------|---------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 2.0        | Nieopanowanie całości materiału w zakresie do 51% |
| NA OCENĘ 3.0        | Opanowanie całości materiału w zakresie 51-60%    |
| NA OCENĘ 3.5        | Opanowanie całości materiału w zakresie 61-70%    |
| NA OCENĘ 4.0        | Opanowanie całości materiału w zakresie 71-80%    |
| NA OCENĘ 4.5        | Opanowanie całości materiału w zakresie 81-90%    |

|                     |                                                   |
|---------------------|---------------------------------------------------|
| NA OCENĘ 5.0        | Opanowanie całości materiału w zakresie 91-100%   |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 |                                                   |
| NA OCENĘ 2.0        | Nieopanowanie całości materiału w zakresie do 51% |
| NA OCENĘ 3.0        | Opanowanie całości materiału w zakresie 51-60%    |
| NA OCENĘ 3.5        | Opanowanie całości materiału w zakresie 61-70%    |
| NA OCENĘ 4.0        | Opanowanie całości materiału w zakresie 71-80%    |
| NA OCENĘ 4.5        | Opanowanie całości materiału w zakresie 81-90%    |
| NA OCENĘ 5.0        | Opanowanie całości materiału w zakresie 91-100%   |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 |                                                   |
| NA OCENĘ 2.0        | Nieopanowanie całości materiału w zakresie do 51% |
| NA OCENĘ 3.0        | Opanowanie całości materiału w zakresie 51-60%    |
| NA OCENĘ 3.5        | Opanowanie całości materiału w zakresie 61-70%    |
| NA OCENĘ 4.0        | Opanowanie całości materiału w zakresie 71-80%    |
| NA OCENĘ 4.5        | Opanowanie całości materiału w zakresie 81-90%    |
| NA OCENĘ 5.0        | Opanowanie całości materiału w zakresie 91-100%   |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 |                                                   |
| NA OCENĘ 2.0        | Nieopanowanie całości materiału w zakresie do 51% |
| NA OCENĘ 3.0        | Opanowanie całości materiału w zakresie 51-60%    |
| NA OCENĘ 3.5        | Opanowanie całości materiału w zakresie 61-70%    |
| NA OCENĘ 4.0        | Opanowanie całości materiału w zakresie 71-80%    |
| NA OCENĘ 4.5        | Opanowanie całości materiału w zakresie 81-90%    |
| NA OCENĘ 5.0        | Opanowanie całości materiału w zakresie 91-100%   |

## 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_U03<br>K1_U08 b                                                             | Cel 1           | W3 W4 W5 W6<br>W7 C5 C6 C7<br>P2 P3 P4 P5 P6       | N1 N2 N3              | F2 P1         |
| EK2               | K1_W02<br>K1_W07<br>K1_W08 b                                                   | Cel 3           | W1 W2 W3 W4<br>C1 C2 C3 C5 P1                      | N1 N2 N3              | F1 F2 P1      |
| EK3               | K1_U08 b<br>K1_U16 b<br>K1_U17 b                                               | Cel 2           | W3 W4 W5 W6<br>W7 C5 C6 C7<br>C8 P1                | N1 N2 N3              | F2 P1         |
| EK4               | K1_W07<br>K1_W08 b                                                             | Cel 3           | W3 W4 W5 W6<br>W7 W8 C3 C4<br>C5 C6 C7 P3 P4<br>P5 | N1 N2 N3              | F1 F2 P1      |

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Z.Ziołkowski — *Destylacja i rektyfikacja w przemyśle chemicznym*, Warszawa, 1978, WNT
- [2] | M.Serwinski — *Zasady inżynierii chemicznej i procesowej*, Warszawa, 1982, WNT
- [3] | W.Ciesielczyk, K.Kupiec — *Chemical Engineering Calculations, Part 3 i 4*, Kraków, 2014, Politechnika Krakowska

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | W.Ciesielczyk, K.Kupiec, A.Wiechowski — *Przykłady i zadania z inżynierii chemicznej i procesowej (cz.II)*, Kraków, 1995, wyd. PK
- [2] | *Praca zbiorowa (P.Lewicki) — Inżynieria procesowa i aparatura przemysłu spożywczego, tom 2*, Warszawa, 1990, WNT

## 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 dr inż. Anita Kamińska-Pekala (kontakt: [anita.kaminska-pekala@pk.edu.pl](mailto:anita.kaminska-pekala@pk.edu.pl))

2 dr inż. Monika Gwadera (kontakt: [monika.gwadera@pk.edu.pl](mailto:monika.gwadera@pk.edu.pl))

**13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI**

---

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

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

.....

.....