

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2014/2015

Wydział Inżynierii i Technologii Chemicznej

Kierunek studiów: Inżynieria Chemiczna i Procesowa

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: I

Stopień studiów: II

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

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	SI-2_12a - Zasady modelowania procesów
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Principles of process modeling
KOD PRZEDMIOTU	WITCh ICHIP oIIS B1 14/15
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty podstawowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	2.00
SEMESTRY	2

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

SEMESTR	WYKŁADY	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
2	15	0	15	0	0	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Poznanie zasad tworzenia modeli matematycznych opisanych równaniami różniczkowymi cząstkowymi

**Cel 2** Badanie wpływu poszczególnych parametrów procesu na jego przebieg poprzez symulację procesu opartą na jego modelu matematycznym

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

1 Obliczenia symulacyjne procesów inżynierii chemicznej

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Student zna zasady tworzenia modeli matematycznych procesów inżynierii chemicznej

**EK2 Umiejętności** Student potrafi przewidzieć jakościowo wpływ poszczególnych parametrów procesu na jego przebieg

**EK3 Umiejętności** Student potrafi utworzyć model matematyczny procesu inżynierii chemicznej

**EK4 Umiejętności** Student potrafi wykorzystać program komputerowy do analizy wpływu parametrów procesu na jego przebieg

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Rektyfikacja w kolumnie półkowej. Badanie wpływu natężenia przepływu surowca, składu surowca, współczynnika lotności mieszaniny, liczby powrotu oraz stanu cieplnego surowca na liczbę półek, wysokość i średnicę kolumny	3
L2	Nieustalone przewodzenie ciepła. Profile temperatur w płycie nieskończonej przy warunkach brzegowych pierwszego i trzeciego rodzaju. Czasowe przebiegi temperatur średnich i temperatury powierzchni płyty. Wykorzystanie aplikacji ANSYS do modelowania procesów przepływowych i cieplnych	4
L3	Przewodzenie ciepła w ciele półnieskończonym. Profile temperatur w gruncie przy okresowo zmiennej temperaturze powierzchni. Badanie wpływu warunków brzegowych, warunku początkowego i właściwości gruntu na czasowe przebiegi temperatur na różnych głębokościach pod powierzchnią Ziemi	3
L4	Model matematyczny adsorpcji w kolumnie. Badanie wpływu prędkości gazu, kształtu izotermy adsorpcyjnej, współczynnika wnikania masy i współczynnika dyspersji wzdłużnej na czas przebiccia złoża oraz wykorzystanie pojemności adsorpcyjnej	3
L5	Model kolumny chromatograficznej. Badanie symulacyjne rozdziału mieszaniny wieloskładnikowej w kolumnie chromatograficznej. Wpływ wielkości próbki i długości kolumny na rozdział mieszaniny	2

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Modelowanie procesów inżynierii chemicznej. Zasady tworzenia modeli matematycznych. Korzyści wynikające z modelowania procesów. Modele procesów niustalonych o parametrach rozłożonych. Rozwiązywanie numeryczne równań różniczkowych cząstkowych	3
<b>W2</b>	Analogia dyfuzji i przewodzenia ciepła. Zastosowanie zmiennych bezwymiarowych. Równanie Ficka-Fouriera. Rodzaje warunków brzegowych. Rozwiązania analityczne. Przykład obliczeniowy	4
<b>W3</b>	Warunki brzegowe dla ciała półnieskończonego. Metoda różnic skończonych. Schemat jawny i niejawny.	2
<b>W4</b>	Modelowanie adsorpcji w kolumnie. Równania bilansowe, równanie równowagi, równanie kinetyczne, warunki początkowe i brzegowe. Numeryczna metoda rozwiązania równań modelu	3
<b>W5</b>	Modelowanie chromatograficznego rozdzielania mieszanin. Warunki brzegowe. Metoda rozwiązania. Modelowanie wymienników masy z uwzględnieniem dyspersji wzdłużnej	3

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Wykłady

**N2** Ćwiczenia laboratoryjne

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
<b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>	
Godziny wynikające z planu studiów	0
Konsultacje przedmiotowe	3
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	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>38</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	2.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Ćwiczenie praktyczne

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Test

### KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Opanowanie całości materiału w zakresie poniżej 50%
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	Opanowanie całości materiału w zakresie poniżej 50%
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	Opanowanie całości materiału w zakresie poniżej 50%
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	Opanowanie całości materiału w zakresie poniżej 50%
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	K_W02 K_W06	Cel 1	L1 L2 L3 L4 L5 W1 W3	N1 N2	F1 P1
EK2	K_W03 K_W07	Cel 2	L1 L2 L3 L4 L5 W1 W2 W3 W4 W5	N1 N2	F1 P1
EK3	K_W07	Cel 1 Cel 2	L1 L2 L3 L4 L5 W1 W2	N1 N2	F1
EK4	K_W03 K_W06 K_W08 K_W13	Cel 2	L2 W1 W2 W4 W5	N2	F1

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1 ] **Z.Pakowski, M.Głębowski** — *Symulacja procesów inżynierii chemicznej*, Łódź, 2001, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej
- [2 ] **B.A.Finlayson** — *Introduction to Chemical Engineering Computing*, Seattle, 2005, University of Washington
- [3 ] **Z.Pakowski, R.Adamski** — *Podstawy MATLABa w inżynierii procesowej*, Łódź, 2015,

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. inż. prof. PK Krzysztof Kupiec (kontakt: [kkupiec@chemia.pk.edu.pl](mailto:kkupiec@chemia.pk.edu.pl))

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr hab. inż. prof. PK Krzysztof Kupiec (kontakt: [kkupiec@chemia.pk.edu.pl](mailto:kkupiec@chemia.pk.edu.pl))

2 mgr inż. Barbara Larwa (kontakt: [blarwa@chemia.pk.edu.pl](mailto:blarwa@chemia.pk.edu.pl))

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....  
 .....