

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2015/2016

Wydział Inżynierii i Technologii Chemicznej

Kierunek studiów: Inżynieria Chemiczna i Procesowa

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: I

Stopień studiów: I

Specjalności: Inżynieria Odnawialnych Źródeł Energii, Inżynieria Procesów Technologicznych

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	SI-1_44a Obliczenia symulacyjne procesów inżynierii chemicznej
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	
KOD PRZEDMIOTU	WITCh ICHIP oIS C1 15/16
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	2.00
SEMESTRY	5

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

SEMESTR	WYKŁADY	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
5	15	0	0	15	0	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zaznajomienie się z zasadami tworzenia modeli symulacyjnych i realizacja obliczeń symulacyjnych

**Cel 2** Badanie wpływu poszczególnych parametrów procesu na jego przebieg przy użyciu modeli symulacyjnych

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

1 Wybrane działy matematyki stosowanej, Procesy przepływowe, Procesy cieplne

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Student zna podstawowe 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 prostego procesu inżynierii chemicznej

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

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

LABORATORIUM KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
K1	Grawitacyjny przepływ cieczy przez kaskadę zbiorników. Symulacja procesu przy stałym i zmiennym natężeniu dopływu cieczy do kaskady. Zmienne wielkości zbiorników i średnice otworów.	2
K2	Przepływ roztworu soli przez zbiornik z idealnym mieszaniem. Symulacja procesu przy stałym i zmiennym stężeniu soli na wlocie do pierwszego zbiornika. Analiza różnych warunków początkowych procesu.	3
K3	Współprądowy i przeciwpładowy wymiennik ciepła. Symulacja procesu przenikania ciepła w wymienniku dla zadanych temperatur wlotowych. Sposób rozwiązania zagadnienia brzegowego dla przeciwpład. Przypadek braku przemian fazowych oraz przemiany fazowej jednego z czynników.	3
K4	Ogrzewanie i chłodzenie. Symulacja procesu ogrzewania pomieszczenia mieszkalnego. Rola członu akumulacyjnego w równaniu bilansu cieplnego. Zmienna temperatura otoczenia, okresowe działanie źródła ciepła.	3
K5	Modele stochastyczne. Liczby losowe. Wstęp do metod Monte Carlo.	2
K6	Zastosowanie metod Monte Carlo do badania przebiegu reakcji chemicznych. Reakcje równoległe, następcze i autokatalityczne.	2

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Komputerowe wspomaganie obliczeń w inżynierii procesowej. Symulacja procesów i projektowanie procesów. Podstawowe pojęcia stosowane przy modelowaniu procesów inżynierii chemicznej. Analogia przenoszenia pędu, ciepła i masy.	3
<b>W2</b>	Rodzaje modeli matematycznych: modele fizyczne i matematyczne, modele czarnej i białej skrzynki, modele deterministyczne i stochastyczne. Budowa modeli matematycznych: zależności bilansowe, równania konstytutywne, równania równowagi międzyfazowej, równania określające właściwości fizykochemiczne, równania określające zależności geometryczne.	3
<b>W3</b>	Przykłady równań bilansowych: człon konwekcyjny, człon dyspersyjny, człon akumulacyjny, człon związany z przenoszeniem międzyfazowym, człon związany z generowaniem ciepła lub składnika.	3
<b>W4</b>	Struktura modeli matematycznych: modele o parametrach skupionych i rozłożonych, modele stanu ustalonego i nieustalonego. Procesy współprądowe i przeciwprądowe. Zastosowanie wielkości bezwymiarowych: zalety, sposób definiowania wielkości bezwymiarowych, sposób formułowania równań bezwymiarowych, kryteria bezwymiarowe i ich interpretacja.	3
<b>W5</b>	Modele stochastyczne. Liczby losowe. Generatory liczb pseudolosowych, idea metod Monte Carlo. Obliczanie pola figur metodą Monte Carlo. Zastosowanie w problemach inżynierii i technologii chemicznej: badanie przebiegu reakcji równoległych i szeregowych przy różnych relacjach pomiędzy stałymi równowagi. Badanie przebiegu reakcji autokatalitycznej.	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	30
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>68</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	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 SZCZEGÓLOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1		Cel 1	K1 K2 K4 K6 W1 W2 W3 W4 W5	N1 N2	F1 P1
EK2		Cel 2	K1 K2 K3 K4 K6	N1 N2	F1 P1
EK3		Cel 1	K1 K2 K3 K4 K5 K6 W1 W2 W3 W4 W5	N1 N2	F1 P1
EK4		Cel 2	K1 K2 K3 K4 K6	N2	F1

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1 ] **Z.Pakowski, M.Głębowski** — *Symulacja procesów inżynierii chemicznej*, Łódź, 2001, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej
- [2 ] **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 dr inż. Monika Gwadera (kontakt: [mgwadera@chemia.pk.edu.pl](mailto:mgwadera@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)

.....  
 .....