

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2019/2020

Wydział Inżynierii i Technologii Chemicznej

Kierunek studiów: Biotechnologia

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: B

Stopień studiów: I

Specjalności: Biotechnologia Przemysłowa i w Ochronie Środowiska

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Symulacja procesów technologicznych
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	
KOD PRZEDMIOTU	WITCh B oIS C24 19/20
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	2.00
SEMESTRY	6

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

SEMESTR	WYKŁADY	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
6	0	0	0	15	0	15

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zaznajomienie 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

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Student zna podstawowe zasady tworzenia modeli matematycznych procesów

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

**EK3 Umiejętności** Student potrafi utworzyć model matematyczny prostego procesu technologicznego

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

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

SEMINARIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
S1	Symulacja procesów i projektowanie procesów. Podstawowe pojęcia stosowane przy modelowaniu procesów technologicznych. Analogia przenoszenia pędu, ciepła i masy.	3
S2	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
S3	Przykłady równań bilansowych: człon konwekcyjny, człon dyspersyjny, człon akumulacyjny, człon związany z przenoszeniem międzyfazowym, człon związany z generowaniem ciepła lub składnika.	3
S4	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
S5	Algorytmy genetyczne. Idea algorytmów genetycznych. Pojęcia związane z algorytmami genetycznymi: gen, osobnik (chromosom), populacja, funkcja przystosowania. Przeliczanie chromosomów z systemu dwójkowego do systemu dziesiętnego. Operacje genetyczne: selekcja, krzyżowanie, mutacja. Metoda ruletkowa. Elitaryzm. Zastosowanie algorytmów genetycznych do optymalizacji.	3

LABORATORIUM KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>K1</b>	Grawitacyjny przepływ cieczy przez kaskadę zbiorników. Symulacja procesu przy stałym i zmiennym natężeniu dopływu cieczy do kaskady. Zmienne wielkości zbiorników i średnice otworów.	2
<b>K2</b>	Przepływ roztworu soli przez zbiorniki z idealnym mieszaniem. Symulacja procesu przy stałym i zmiennym stężeniu soli na wlocie do pierwszego zbiornika. Analiza różnych warunków początkowych procesu.	3
<b>K3</b>	Współprądowy i przeciwaprądowy wymiennik ciepła. Symulacja procesu przenikania ciepła w wymienniku dla zadanych temperatur wlotowych. Sposób rozwiązania zagadnienia brzegowego dla przeciwaprądu.	3
<b>K4</b>	Ogrzewanie i chłodzenie. Rola członu akumulacyjnego w równaniu bilansu cieplnego.	3
<b>K5</b>	Modele stochastyczne. Liczby losowe. Wstęp do metody Monte Carlo.	2
<b>K6</b>	Zastosowanie metod Monte Carlo do badania przebiegu reakcji chemicznych. Reakcje równoległe, następcze i autokatalityczne.	2

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

### N1 Seminarium

## 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	5
Egzaminy i zaliczenia w sesji	3
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	15
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	20
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>73</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	2.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Prezentacja

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Prezentacja

### 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	K1_U01 b K1_U04 K1_U07 K1_U09 b	Cel 1	S1 S2 S3 S4 S5 K1 K2 K4 K6	N1	F1 P1
EK2	K1_U01 b K1_U04 K1_U07 K1_U09 b	Cel 2	K1 K2 K3 K4 K6	N1	F1 P1
EK3	K1_U01 b K1_U04 K1_U07 K1_U09 b	Cel 1	S1 S2 S3 S4 S5 K1 K2 K3 K4 K5 K6	N1	F1 P1
EK4	K1_U01 b K1_U04 K1_U07 K1_U09 b	Cel 2	K1 K2 K3 K4 K6	N1	F1 P1

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] **W.L.Luyben** — *Modelowanie, symulacja i sterowanie procesów przemysłu chemicznego*, Warszawa, 1976, WNT
- [2] **Z.Pakowski, M.Głębowski** — *Symulacja procesów inżynierii chemicznej*, Łódź, 2001, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej
- [3] **K.Kupiec, M.Gwadera** — *Metody numeryczne w inżynierii i technologii chemicznej*, Kraków, 2013, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

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

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr inż. Monika Gwadera (kontakt: [mgwadera@chemia.pk.edu.pl](mailto:mgwadera@chemia.pk.edu.pl))

2 dr inż. Barbara Larwa (kontakt: [bl@indy.chemia.pk.edu.pl](mailto:bl@indy.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)

.....

.....