

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2019/2020

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	Procesy fluidyzacyjne
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Fluidization processes
KOD PRZEDMIOTU	WITCh ICHIP oIS D10 19/20
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	4.00
SEMESTRY	7

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

SEMESTR	WYKŁADY	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
7	15	0	0	0	15	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Zapoznanie studentów z zagadnieniami fluidyzacji w układach gaz-ciało stałe.

**Cel 2** Zapoznanie studentów z metodyką obliczeń hydrodynamicznych i metodami modelowania złożeń fluidalnych.

**Cel 3** Zapoznanie studentów z zagadnieniami ruchu masy i ciepła w złożach fluidalnych.

Cel 4 Przedstawienie zastosowań przemysłowych aparatów ze złożem fluidalnym.

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

1 Wiedza z zakresu matematyki, procesów przepływowych i procesów cieplnych.

#### 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Znajomość podstaw hydrodynamiki układów gaz-ciało stałe.

**EK2 Wiedza** Znajomość mechanizmów przenoszenia masy i ciepła w złożach fluidalnych.

**EK3 Umiejętności** Umiejętność stosowania równań korelacyjnych do obliczeń hydrodynamicznych aparatów fluidyzacyjnych oraz do obliczania współczynników wnikania masy i ciepła.

**EK4 Wiedza** Wiedza z zakresu współczesnych zastosowań zjawiska fluidyzacji w przemyśle.

#### 6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Zjawisko fluidyzacji gaz-ciało stałe. Wady i zalety aparatów ze złożem fluidalnym. Zastosowanie zjawiska fluidyzacji.	2
<b>W2</b>	Charakterystyka materiałów rozdrobnionych. Prędkość początku fluidyzacji. Ekspansja złoża jednorodnego i rodzaje warstw fluidalnych. Klasyfikacja rozproszonej fazy stałej wg. Geldarta	2
<b>W3</b>	Złoża pęcherzykowe. Powstawanie i ruch pęcherzy. Model fluidalnego złoża pęcherzykowego.	2
<b>W4</b>	Fluidyzacja turbulentna i szybka fluidyzacja. Aparaty z cyrkulacyjną warstwą fluidalną.	2
<b>W5</b>	Wymiana masy i ciepła w złożach fluidalnych. Operacje jednostkowe w aparatach ze złożem fluidalnym.	4
<b>W6</b>	Zastosowanie przemysłowe aparatów ze złożem fluidalnym. Wykorzystanie fluidyzacji w instalacjach OZE.	3

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>P1</b>	Wyznaczanie charakterystyki warstwy fluidalnej. Obliczenia zakresów prędkości dla poszczególnych reżimów hydrodynamicznych fluidyzacji dla stałej fazy rozproszonej o różnej charakterystyce.	7

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>P2</b>	Wymiana ciepła w złożu fluidalnym. Obliczenia współczynników wymiany ciepła od powierzchni do złoża i od gazu do powierzchni ziaren. Obliczenia temperatury złoża.	8

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Ćwiczenia projektowe

N3 Konsultacje

## 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	8
Egzaminy i zaliczenia w sesji	4
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	8
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	10
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>60</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	4.00

## 9 SPOSOBY OCENY

**OCENA FORMUJĄCA**

F1 Projekt zespołowy

F2 Kolokwium

**OCENA PODSUMOWUJĄCA**

P1 Średnia ważona ocen formujących

**KRYTERIA OCENY**

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Opanowanie materiału w zakresie poniżej 50%
NA OCENĘ 3.0	Opanowanie materiału w zakresie 51-60%
NA OCENĘ 3.5	Opanowanie materiału w zakresie 61-70%
NA OCENĘ 4.0	Opanowanie materiału w zakresie 71-80%
NA OCENĘ 4.5	Opanowanie materiału w zakresie 81-90%
NA OCENĘ 5.0	Opanowanie materiału w zakresie 91-100%
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Opanowanie materiału w zakresie poniżej 50%
NA OCENĘ 3.0	Opanowanie materiału w zakresie 51-60%
NA OCENĘ 3.5	Opanowanie materiału w zakresie 61-70%
NA OCENĘ 4.0	Opanowanie materiału w zakresie 71-80%
NA OCENĘ 4.5	Opanowanie materiału w zakresie 81-90%
NA OCENĘ 5.0	Opanowanie materiału w zakresie 91-100%
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Brak wykonania projektu i umiejętność rozwiązywania przykładów obliczeniowych w zakresie poniżej 50%
NA OCENĘ 3.0	Wykonanie projektu i umiejętność rozwiązywania przykładów obliczeniowych w zakresie 51-60%
NA OCENĘ 3.5	Wykonanie projektu i umiejętność rozwiązywania przykładów obliczeniowych w zakresie 61-70%
NA OCENĘ 4.0	Wykonanie projektu i umiejętność rozwiązywania przykładów obliczeniowych w zakresie 71-80%
NA OCENĘ 4.5	Wykonanie projektu i umiejętność rozwiązywania przykładów obliczeniowych w zakresie 81-90%
NA OCENĘ 5.0	Wykonanie projektu i umiejętność rozwiązywania przykładów obliczeniowych w zakresie 91-100%
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	

NA OCENĘ 2.0	Opanowanie materiału w zakresie poniżej 50%
NA OCENĘ 3.0	Opanowanie materiału w zakresie 51-60%
NA OCENĘ 3.5	Opanowanie materiału w zakresie 61-70%
NA OCENĘ 4.0	Opanowanie materiału w zakresie 71-80%
NA OCENĘ 4.5	Opanowanie materiału w zakresie 81-90%
NA OCENĘ 5.0	Opanowanie 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_W08 b	Cel 1	W1 W2 W3 W4 P1	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK2	K1_W06	Cel 3	W5 P2	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK3	K1_W01 K1_U07 b	Cel 2	W2 W3 W5 P1 P2	N2 N3	F1 F2 P1
EK4	K1_W09 K1_U08 b	Cel 4	W6	N1	F2 P1

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1 ] M. Dziubiński, J. Prywer — *Mechanika płynów dwufazowych*, Warszawa, 2009, WNT
- [2 ] D. Kunii, O. Levenspiel — *Fluidization engineering*, Boston, 1991, Butterworth-Heinemann

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1 ] W.-C. Yang — *Handbook of fluidization and fluid-particle systems*, New York, 2003, Marcel Dekker
- [2 ] I.M. Razumow — *Fluidyzacja i transport pneumatyczny materiałów sypkich*, Warszawa, 1975, WNT

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. inż. prof. PK Katarzyna Bizon (kontakt: katarzyna.bizon@pk.edu.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr hab. inż. Katarzyna Bizon (kontakt: kbizon@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)

.....