

# 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: II

Specjalności: Engineering of Technological Processes (IPT, IOZE)

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Multiphase Flows
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Multiphase Flows
KOD PRZEDMIOTU	WITCh ICHIP oIIS C7 19/20
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	4.00
SEMESTRY	1

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

SEMESTR	WYKŁADY	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
1	30	15	0	0	15	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** To acquaint students with the basics of the theory of two- and multiphase flows.

**Cel 2** Providing students with knowledge about the processes and types of apparatuses in which multiphase flows occur.

**Cel 3** To acquaint students with the methodology of hydrodynamic calculations of the apparatus in which two or more phases are present.

**Cel 4** Providing students with information about long-distance transport of two- and three-phase mixtures (hydraulic and pneumatic transport).

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

1 Knowledge in the field of flow processes.

#### 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** The student knows and understands the basic laws governing multiphase flows.

**EK2 Wiedza** The student is aware of the reasons for the implementation of the flows of two or more phases. He knows the types of equipment and devices for phase contact and their purpose.

**EK3 Umiejętności** The student is able to carry out hydrodynamic calculations of the devices in which the multiphase flows are implemented.

**EK4 Wiedza** The student has a basic knowledge of the theory and possible applications of hydrotransport and pneumatic transport.

#### 6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Properties of the dispersed phase, Interfacial surface and specific surface. Characteristic of two-phase mixtures.	3
<b>W2</b>	Fundamentals of the description of two-phase flows. Movement of the dispersed phase in fluids.	3
<b>W3</b>	Flow of the fluid through fixed bed. Counter-current flow of gas and liquid. Pressure drop.	3
<b>W4</b>	Gas, liquid and three-phase fluidization. Regimes of operation of fluidization columns and pressure drop. Industrial application of the fluidization.	3
<b>W5</b>	Multiphase mixtures and the methods of separation.	3
<b>W6</b>	Hydraulic and pneumatic transport. Transport in horizontal and vertical pipes.	3
<b>W7</b>	Bubble columns. Van Krevelen theory. Industrial applications.	3
<b>W8</b>	Flow of gas-liquid mixtures in horizontal and vertical pipes. Flow maps.	3
<b>W9</b>	Flow of sprays. Formation, breakage and movement of drops.	3
<b>W10</b>	Properties and flows of two-phase liquid-liquid mixtures.	3

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>P1</b>	Hydrodynamic calculations of a gas-solid fluidization column (minimum fluidization velocity, terminal velocity, pressure drop, optimal velocity of gas and bed height, etc.). Determination of the dimension of the cyclon for gas-solid separation.	15

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>C1</b>	Calculations related to the properties of multiphase systems. Calculation of the interfacial surface and the specific surface of the dispersed phase.	2
<b>C2</b>	Determination of the flow resistances for different types of fixed beds.	2
<b>C3</b>	Calculations of hydrodynamic characteristics of a fluidization column.	2
<b>C4</b>	Calculations related to the apparatuses for the separation of solids from gas and liquid.	2
<b>C5</b>	Determination of pressure loses in pneumatic and hydraulic transport.	2
<b>C6</b>	Design of bubble columns.	2
<b>C7</b>	Use of flow charts for characterization of gas-liquid mixture flows.	2
<b>C8</b>	Calculations regarding the flow of the atomized liquid.	1

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

**N1** Lectures

**N2** Problem solving

**N3** Design excercises

## 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	60
Konsultacje przedmiotowe	12
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	15
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	15
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>120</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	4.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

F1 Test

F2 Individual project

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Written exam

P2 Weighted average of all grades

### KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTALCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Mastering the course material up to 50%.
NA OCENĘ 3.0	Mastering the course material in the range from 51 to 60%.
NA OCENĘ 3.5	Mastering the course material in the range from 61 to 70%.
NA OCENĘ 4.0	Mastering the course material in the range from 71 to 80%.
NA OCENĘ 4.5	Mastering the course material in the range from 81 to 90%.

NA OCENĘ 5.0	Mastering the course material in the range from 91 to 100%.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Mastering the course material up to 50%.
NA OCENĘ 3.0	Mastering the course material in the range from 51 to 60%.
NA OCENĘ 3.5	Mastering the course material in the range from 61 to 70%.
NA OCENĘ 4.0	Mastering the course material in the range from 71 to 80%.
NA OCENĘ 4.5	Mastering the course material in the range from 81 to 90%.
NA OCENĘ 5.0	Mastering the course material in the range from 91 to 100%.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Mastering the course material up to 50%.
NA OCENĘ 3.0	Mastering the course material in the range from 51 to 60%.
NA OCENĘ 3.5	Mastering the course material in the range from 61 to 70%.
NA OCENĘ 4.0	Mastering the course material in the range from 71 to 80%.
NA OCENĘ 4.5	Mastering the course material in the range from 81 to 90%.
NA OCENĘ 5.0	Mastering the course material in the range from 91 to 100%.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Mastering the course material up to 50%.
NA OCENĘ 3.0	Mastering the course material in the range from 51 to 60%.
NA OCENĘ 3.5	Mastering the course material in the range from 61 to 70%.
NA OCENĘ 4.0	Mastering the course material in the range from 71 to 80%.
NA OCENĘ 4.5	Mastering the course material in the range from 81 to 90%.
NA OCENĘ 5.0	Mastering the course material in the range from 91 to 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	K2_W05 K2_W07	Cel 1	W1 W2 C1	N1 N2 N3	F1 F2 P1
EK2	K2_W05 K2_W09 K2_W10 b	Cel 2	W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 W10	N1	F1 F2 P1 P2
EK3	K2_W12 b K2_U07 b K2_U11 b K2_U16 b	Cel 3	P1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8	N1 N2 N3	F1 F2 P1 P2
EK4	K2_W07 K2_W10 b K2_U14 b	Cel 4	W6 C5	N1 N2	F1 F2 P1 P2

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

[1 ] I.K. Doraiswamy, A.S. Mujumdar — *Transport in Fluidized Particle Systems*, Amsterdam, 1998, Elsevier

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[1 ] M.Dziubiński, J. Prywer — *Mechanika płynów dwufazowych*, Warszawa, 2009, WNT

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTE

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)

.....