

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2016/2017

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 Technologicznych

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	SI-2 Przepływy wielofazowe
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Multiphase flows
KOD PRZEDMIOTU	WITCh ICHIP oIIS C12 16/17
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 Zapoznanie studentów z podstawami teorii przepływów dwu- i wielofazowych.

Cel 2 Przekazanie studentom wiedzy o procesach i typach aparatów, w których występują przepływy wielofazowe

Cel 3 Zapoznanie studentów z metodyką obliczeń hydrodynamicznych aparatów, przez które przepływają dwie lub więcej faz.

Cel 4 Przekazanie studentom informacji o transporcie na duże odległości mieszanin dwu- i trójfazowych (transport hydrauliczny i pneumatyczny).

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Wiedza z zakresu procesów przepływowych.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Student zna i rozumie podstawowe prawa rządzące przepływami wielofazowymi.

EK2 Wiedza Student zdaje sobie sprawę z powodów realizowania wspólnego przepływów dwóch lub więcej faz. Zna rodzaje urządzeń i aparatów do kontaktowania faz oraz ich przeznaczenie.

EK3 Umiejętności Student potrafi przeprowadzić obliczenia hydrodynamiczne aparatów, w których realizowane są przepływy wielofazowe.

EK4 Wiedza Student posiada podstawową wiedzę w zakresie teorii i możliwych zastosowań hydrotransportu i transportu pneumatycznego.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C1	Obliczenia związane z właściwościami układów wielofazowych. Obliczanie powierzchni międzyfazowej i powierzchni właściwej razy rozproszonej.	2
C2	Obliczanie oporów przepływu na wypełnieniach stacjonarnych różnych typów.	2
C3	Hydrodynamiczne obliczenia kolumny fluidyzacyjnej.	2
C4	Obliczenia dotyczące aparatów do odzielania czstek ciała stałego od cieczy i gazów.	2
C5	Obliczenia strat ciśnienia w transporcie pneumatycznym i hydraulicznym.	2
C6	Obliczenia z zakresu barbotażu.	2
C7	Wykorzystanie map przepływów w przepływach mieszanin gaz-ciecz.	2
C8	Obliczenia dotyczące przepływu cieczy rozpylonej.	1

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Właściwości fazy rozproszonej. Powierzchnia międzyfazowa i powierzchnia właściwa. Charakterystyka mieszanin dwufazowych.	3
W2	Podstawy opisu przepływów dwufazowych. Ruch fazy rozproszonej w płynie.	3
W3	Przepływy płynu przez wypełnienie nieruchome. Przepływ przeciwpądowy typu gaz-ciecz. Obszary przepływu i spadki ciśnienia.	3
W4	Fluidyzacja gazowa, cieczowa i trójfazowa. Obszary pracy kolumn fluidyzacyjnych i spadki ciśnienia. Przemysłowe zastosowanie fluidyzacji.	3
W5	Mieszaniny wielofazowe i metody ich rozdzielenia.	3
W6	Transport pneumatyczny i hydrauliczny. Transport w przewodach poziomych i pionowych.	3
W7	Barbotaż. Teoria van Krevelena. Przemysłowe zastosowanie barbotażu.	3
W8	Przepływy mieszanin gaz-ciecz w przewodach poziomych i pionowych. Mapy przepływów. Spływ cienkowarstewkowy cieczy.	3
W9	Przepływ rozpylonej cieczy. Tworzenie się, rozpadanie i ruch kropeł.	3
W10	Właściwości i przepływy mieszanin dwufazowych typu ciecz-ciecz.	3

PROJEKT		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
P1	Obliczenia aerodynamiczne kolumny fluidyzacyjnej gaz-ciało stałe (prędkość minimum fluidyzacji, prędkość wywiewania, spadek ciśnienia, optymalna prędkość gazu i wysokość złoża, określenie ilości najdrobniejszej frakcji materiału ziarnistego unoszonego z kolumny). Obliczenie podstawowych wymiarów cyklonu przewidzianego do wychwytywania cząstek stałych unoszonych z kolumny. Zaliczenie projektów.	15

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N3 Ćwiczenia projektowe

N4 Zadania tablicowe

N5 Konsultacje

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	60
Konsultacje przedmiotowe	12
Egzaminy i zaliczenia w sesji	3
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	15
Opracowanie wyników	15
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	15
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	120
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	4.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium

F3 Projekt indywidualny

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

P2 Egzamin pisemny

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Do egzaminu mogą przystąpić studenci, którzy zaliczyli ćwiczenia tablicowe i projekty.

W2 Ocena końcowa jest średnią ważoną z ocen podsumowujących.

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Opanowanie materiału w zakresie do 50%
NA OCENĘ 3.0	Opanowanie materiału w zakresie od 51 do 60%

NA OCENĘ 3.5	Opanowanie materiału w zakresie od 61 do 70%
NA OCENĘ 4.0	Opanowanie materiału w zakresie od 71 do 80%
NA OCENĘ 4.5	Opanowanie materiału w zakresie od 81 do 90%
NA OCENĘ 5.0	Opanowanie materiału w zakresie od 91% do 100%
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Opanowanie materiału w zakresie do 50%
NA OCENĘ 3.0	Opanowanie materiału w zakresie od 51 do 60%
NA OCENĘ 3.5	Opanowanie materiału w zakresie od 61 do 70%
NA OCENĘ 4.0	Opanowanie materiału w zakresie od 71 do 80%
NA OCENĘ 4.5	Opanowanie materiału w zakresie od 81 do 90%
NA OCENĘ 5.0	Opanowanie materiału w zakresie od 91% do 100%
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Wykonanie i oddanie projektu i wykazanie umiejętności rozwiązywania przykładów obliczeniowych w zakresie poniżej 50%
NA OCENĘ 3.0	Wykonanie i oddanie projektu i wykazanie umiejętności rozwiązywania przykładów obliczeniowych w zakresie od 51 do 60%
NA OCENĘ 3.5	Wykonanie i oddanie projektu i wykazanie umiejętności rozwiązywania przykładów obliczeniowych w zakresie od 61 do 70%
NA OCENĘ 4.0	Wykonanie i oddanie projektu i wykazanie umiejętności rozwiązywania przykładów obliczeniowych w zakresie od 71 do 80%
NA OCENĘ 4.5	Wykonanie i oddanie projektu i wykazanie umiejętności rozwiązywania przykładów obliczeniowych w zakresie od 81 do 90%
NA OCENĘ 5.0	Wykonanie i oddanie projektu i wykazanie umiejętności rozwiązywania przykładów obliczeniowych w zakresie od 91% do 100%
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Opanowanie materiału w zakresie do 50%
NA OCENĘ 3.0	Opanowanie materiału w zakresie od 51 do 60%
NA OCENĘ 3.5	Opanowanie materiału w zakresie od 61 do 70%
NA OCENĘ 4.0	Opanowanie materiału w zakresie od 71 do 80%
NA OCENĘ 4.5	Opanowanie materiału w zakresie od 81 do 90%
NA OCENĘ 5.0	Opanowanie materiału w zakresie od 91% do 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		Cel 1	C1 W1 W2	N1 N4 N5	F1 P1 P2
EK2		Cel 2	W3 W4 W5 W6 W7 W8 W9 W10	N1 N4	F1 P1 P2
EK3		Cel 3	C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 P1	N1 N3 N4 N5	F1 F3 P1 P2
EK4		Cel 4	C5 W6	N1 N4	F1 P1 P2

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | Z.Kembłowski, S.Michałowski, C. Strumiłło, R. Zarzycki — *Podstawy teoretyczne inżynierii chemicznej i procesowej*, Warszawa, 1985, WNT
- [2] | I.K. Doraiswamy, A.S. Mujumdar — *Transport in Fluidized Particle Systems*, Amsterdam, 1998, Elsevier
- [4] | M.Dziubiński, J. Prywer — *Mechanika płynów dwufazowych*, Warszawa, 2009, WNT
- [5] | J.Polarski — *Hydrotransport*, Warszawa, 1982, WNT

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | M. Dziubiński — *Hydrodynamika przepływu mieszanin dwufazowych ciecz-gaz*, Łódź, 2005, Wyd. Politechniki Łódzkiej
- [2] | R. Koch, A. Noworyta — *Procesy mechaniczne w inżynierii chemicznej*, Warszawa, 1998, 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 inż. Dawid Jankowski (kontakt: jankowski@chemia.pk.edu.pl)
- 2 dr inż. Katarzyna Bizon (kontakt: kbizon@chemia.pk.edu.pl)



13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....

.....