

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2015/2016

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Energetyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: E

Stopień studiów: II

Specjalności: Urządzenia i instalacje ochrony środowiska

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Przepływy wielofazowe
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Multiphase flows
KOD PRZEDMIOTU	E951
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty specjalnościowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	2.00
SEMESTRY	2

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

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
2	15	15	0	0	0	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Poznanie systematyki układów wielofazowych z ciągłą fazą płynną, ich przepływów w aparatach i instalacjach.

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

1 Znajomość przedmiotu Mechanika płynów

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Zna opisy jakościowe i ilościowe poszczególnych układów dwufazowych

**EK2 Umiejętności** Potrafi projektować operacje przebiegające w układach dwufazowych

**EK3 Umiejętności** Umie wyznaczyć opory towarzyszące przepływom układów wielofazowych przez aparaty i instalacje

**EK4 Umiejętności** Potrafi pozyskiwać informacje z literatury przedmiotu i je wykorzystywać

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>W1</b>	Układy wielofazowe, ich podział i systematyka. Opis składu i własności zastępczych.	2
<b>W2</b>	Ruch fazy rozproszonej w płynie nieruchomym oraz w strumieniu poziomym i pionowym. Sedymentacja cząstek ciała stałego.	2
<b>W3</b>	Przepływy płynu przez złożę porowate. Transport hydrauliczny i pneumatyczny, pionowy i poziomy. Prędkość zawisania i prędkość płynu konieczna do transportowania cząstek. Spadek ciśnienia w transporcie pionowym i poziomym.	4
<b>W4</b>	Ruch kropeł cieczy w nieruchomym płynie oraz w przepływie. Przepływ pęcherzy gazu przez ciecz.	2
<b>W5</b>	Przepływy dwufazowe gaz-ciecz, poziome i pionowe, współ- i przeciwpądowe. Struktury, mapy oraz opory przepływu.	3
<b>W6</b>	Przepływy wielofazowe w aparatach z mieszadłami. Warunki i efekty mieszania, nakłady energetyczne.	2

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>C1</b>	Wyznaczanie zastępczych własności układu.	2
<b>C2</b>	Prędkość opadania cząstek zawieszonych w płynie.	3
<b>C3</b>	Projektowanie instalacji transportu pneumatycznego.	3

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C4	Wyznaczanie spadków ciśnienia przy przepływach dwufazowych.	3
C5	Przepływy w warunkach mieszania wybranych układów wielofazowych.	4

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Zadania tablicowe

## 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	4
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	22
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>60</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	2.00

## 9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Zadanie tablicowe

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Zaliczenie pisemne

**WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU****W1** Konieczność uzyskania pozytywnej oceny z każdego efektu kształcenia**W2** Ocena końcowa jest ustalana na podstawie oceny zaliczenia**KRYTERIA OCENY**

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Zna opisy jakościowe i ilościowe poszczególnych układów dwufazowych
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	-
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	-
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Potrafi projektować operacje przebiegające z udziałem układów dwufazowych
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	-
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	-
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Umie wyznaczyć opory towarzyszące przepływowi dwufazowym
NA OCENĘ 3.5	-
NA OCENĘ 4.0	-
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	-
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	-
NA OCENĘ 3.0	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury przedmiotu i je wykorzystywać
NA OCENĘ 3.5	-

NA OCENĘ 4.0	-
NA OCENĘ 4.5	-
NA OCENĘ 5.0	-

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓLOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	K2_W02	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 C1 C2 C3 C4 C5	N1	F1 P1
EK2	K2_W02	Cel 1	W2 W3 W4 W5 W6 C2 C3 C4 C5	N1 N2	F1 P1
EK3	K2_W02	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W6 C1 C2 C3 C4 C5	N1 N2	F1 P1
EK4	K2_W02	Cel 1	W1 W2 W3 W4 W5 W6 C1 C2 C3 C4 C5	N1 N2	F1 P1

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1 ] Koch R., Noworyta A. — *Procesy mechaniczne w inżynierii chemicznej*, Warszawa, 1988, WNT
- [2 ] Kamiński J. — *Mieszanie układów wielofazowych*, Warszawa, 2004, WNT
- [3 ] Dziubiński M. — *Hydrodynamika przepływu mieszanin dwufazowych ciecz-gaz*, Łódź, 2005, Wydawnictwa Politechniki Łódzkiej,

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1 ] Razumow I. — *Fluidyzacja i transport pneumatyczny materiałów sypkich*, Warszawa, 1975, WNT
- [2 ] Malinowskaja A., Kolorimskij J.A., Kirsamow O.S., Rejnafart W.W. — *Rozdzielanie zawiesin w przemyśle chemicznym*, Warszawa, 1986, WNT

[3 ] **Hapanowicz J.** — *Przepływ ciekłych układów dyspersyjnych*, Opole, 2007, Oficyna Wydawnicza Politechniki Opolskiej

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

prof. dr hab. inż. Jerzy Kamieński (kontakt: jkamien@usk.pk.edu.pl)

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 prof. dr hab. inż. Jerzy Kamieński (kontakt: jkamien@usk.pk.edu.pl)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

**PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI** (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....