Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Karta przedmiotu

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2018/2019

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Mechanika i Budowa Maszyn | Profil: Ogólnoakademicki

Forma sudiów: stacjonarne | Kod kierunku: M

Stopień studiów: II

Specjalności: Aparatura i Instalacje Przemysłowe

1 Informacje o przedmiocie

Nazwa przedmiotu	Przepływy wielofazowe
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Multiphase flows
Kod przedmiotu	M803
Kategoria przedmiotu	Przedmioty specjalnościowe
Liczba punktów ECTS	3.00
Semestry	1

2 Rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Laboratorium komputerowe	Projekt	Seminarium
1	30	15	0	0	0	0

3 Cele przedmiotu

Cel 1 Poznanie układów wielofazowych z ciągłą fazą płynną, sposobów ich wytwarzania, przepływu i rozdzielania

4 Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1 Bez wymagań

5 Efekty kształcenia

EK1 Wiedza Zna opisy jakościowe i ilościowe poszczególnych układów wielofazowych

EK2 Umiejętności Potrafi projektować operacje przebiegające z udziałem takich układów

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

EK4 Umiejętności Potrafi pozyskiwać informacje z różnych źródeł, interpretować je, wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie

6 Treści programowe

Wykład		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
W1	Wielkości opisujące mieszaniny wielofazowe. Przepływy płynu przez złoże porowate.	3
W2	Ruch fazy rozproszonej w płynie. Opory ruchu, współczynnik oporu ośrodka, równanie ruchu cząstek.	3
W3	Niezakłócony ruch cząstek w płynie nieruchomym oraz w strumieniu poziomym i pionowym. Ruch fazy rozproszonej w polu sił odśrodkowych. Sedymentacja cząstek ciała stałego.	3
W4	Transport hydrauliczny i pneumatyczny, pionowy i poziomy. Prędkość zawisania i prędkość płynu konieczna do transportowania cząstek. Spadek ciśnienia w transporcie pionowym i poziomym.	4
W5	Układy z rozproszoną fazą ciekłą. Ruch kropel cieczy w nieruchomym płynie oraz w przepływie. Opory przepływu.	3
W6	Pojedynczy i łańcuchowy przepływ pęcherzy gazu przez ciecz. Prędkość wznoszenia się pęcherzy.	2
W7	Przepływy dwufazowe gaz-ciecz, poziome i pionowe, współ i przeciwprądowe. Struktury, mapy oraz opory przepływu.	4
W8	Przepływ zawiesin przez przegrodę filtracyjną. Filtracja objętościowa, równanie Karmana-Kozenyego. Filtracja powierzchniowa, równanie szybkości filtracji. Filtracja pod stałym ciśnieniem oraz ze stałą szybkością. Filtracja w polu sił odśrodkowych.	2
W9	Mieszanie układów wielofazowych. Minimalne częstości obrotów mieszadeł. Wielkość i rozkłady cząstek fazy rozpraszanej i jej udziały. Konieczne nakłady energetyczne.	6

Ćwiczenia		
Lp	Tematyka zajęć Opis szczegółowy bloków tematycznych	Liczba godzin
C1	Wyznaczanie prędkości opadania cząstek zawieszonych w płynie.	3
C2	Projektowanie instalacji transportu pneumatycznego.	3
C3	Wyznacznie spadków ciśnień w przepływach wielofazowych.	2
C4	Filtracja objętościowa i powierzchniowa. Osady nieściśliwe i ściśliwe. Zmienna grubość osadu na przegrodzie.	3
C5	Warunki prowadzenia mieszania układów wielofazowych.	4

7 Narzędzia dydaktyczne

N1 Wykłady

N2 Zadania tablicowe

8 Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	45
Konsultacje przedmiotowe	6
Egzaminy i zaliczenia w sesji	4
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	35
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	**90**
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	3.00

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 Oceną końcową jest ocena egzaminu

Kryteria oceny

Efekt kształcenia 1	
Na ocenę 2.0	-
Na ocenę 3.0	Zna opisy jakościowe i ilościowe poszczególnych układów wielofazowych
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 wielofazowych
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	Potrafi wyznaczyć opry prezpływu układów wielofazowych przez aparaty i instalacje
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 i interpretować informacje z różnych źródeł.
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 szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK1	K2_W03 K2_W07 K2_W10 K2_UO01 K2_UP06 K2_UP08 K2_UP10 K2_K01 K2_K02	Cel 1	W1 W2 W3 W5 W6 W8	N1 N2	F1 P1
EK2	K2_W03 K2_W07 K2_W10 K2_UO01 K2_UP06 K2_UP08 K2_UP10 K2_K01 K2_K02	Cel 1	W1 W2 W3 W5 W6 W8 C1 C2 C3	N1 N2	F1 P1

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do szczegółowych efektów zdefiniowanych dla programu	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposoby oceny
EK3	K2_W03 K2_W07 K2_W10 K2_UO01 K2_UP06 K2_UP08 K2_UP10 K2_K01 K2_K02	Cel 1	W4 W7 W9 C2 C5	N1 N2	F1 P1
EK4	K2_W03 K2_W07 K2_W10 K2_UO01 K2_UP06 K2_UP08 K2_UP10 K2_K01 K2_K02	Cel 1	W2 W5 W6 W8 C3 C5	N1 N2	F1 P1

11 Wykaz literatury

Literatura podstawowa

[1] Koch R., Noworyta A. — *Procesy mechaniczne w inżynierii chemicznej*, Warszawa, 1998, WNT

[2] Kamieński J. — *Mieszanie układów wielofazowych*, Warszawa, 2004, WNT

[3] Pawłow K.F., Romankow P.G., Noskow A.A — *Przykłady i zadania z zakresu aparatury i inżynierii chemicznej*, Warszawa, 1982, WNT

Literatura uzupełniająca

[1] Dziubiński M. — *Hydrodynamika przepływu mieszanin dwufazowych ciecz-gaz*, Łódź, 2005, Wydawnictwa Politechniki Łódzkiej

[2] Hapanowicz J. — *Przepływy ciekłych układów dyspersyjnych*, Opole, 2008, Oficyna Wydawnicza Politechniki Opolskiej

[3] Razumow I. — *Fluidyzacja i transport pneumatyczny materiałów sypkich*, Warszawa, 1975, WNT

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)

2 mgr. inż. Aneta Celarek (kontakt: mail@example.com)

13 Zatwierdzenie karty przedmiotu do realizacji

(miejscowość, data) (odpowiedzialny za przedmiot) (dziekan)

Przyjmuję do realizacji (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

. . . . . .

. . . . . .