

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY**KARTA PRZEDMIOTU****Nazwa przedmiotu w języku polskim** Podstawy inżynierii procesowej**Nazwa przedmiotu w języku angielskim** Fundamentals of proces engineering**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Mechanika i budowa maszyn energetycznych**Specjalność (jeśli dotyczy):** Inżynieria cieplna**Poziom i forma studiów:** I stopień, niestacjonarna**Rodzaj przedmiotu:** obowiązkowy**Kod przedmiotu** W09MBE-NI2357**Grupa kursów** NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	18	9		9	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	30		30	
Forma zaliczenia	Egzamin	zaliczenie na ocenę*		zaliczenie na ocenę*	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2	1		1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		1		1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,0	0,75		0,75	

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Kompetencje w zakresie: podstaw termodynamiki, podstaw mechaniki płynów, wymiany ciepła oraz podstaw konstrukcji maszyn.

CELE PRZEDMIOTU

C1 - Zapoznanie studentów z dynamicznymi i dyfuzyjno cieplnymi operacjami jednostkowymi inżynierii procesowej.

C2 - Zaznajomienie z konstrukcją i działaniem aparatury służącej do realizacji operacji jednostkowych inżynierii procesowej.

C3 - Nabycie przez studentów umiejętności w wykonywaniu podstawowych obliczeń dotyczących operacji jednostkowych inżynierii procesowej oraz aparatury procesowej.

C4 – Nabycie przez studentów umiejętności w wykonywaniu podstawowych obliczeń dotyczących projektowania operacji jednostkowych inżynierii procesowej oraz aparatury procesowej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU_W01 – posiada wiedzę z zakresu opisu i pomiaru własności materiałów ziarnistych

PEU_W02 – posiada podstawową wiedzę dotyczącą zagadnień występujących w opisie dynamicznych operacji jednostkowych inżynierii procesowej oraz rozwiązań konstrukcyjnych aparatów służących do ich realizacji

PEU_W03 – posiada podstawową wiedzę dotyczącą zagadnień występujących w opisie dyfuzyjno-cieplnych operacji jednostkowych inżynierii procesowej oraz rozwiązań konstrukcyjnych aparatów służących do ich realizacji

Z zakresu umiejętności:

PEU_U01 – potrafi wykonać podstawowe obliczenia dotyczące dynamicznych i dyfuzyjno-cieplnych operacji jednostkowych inżynierii procesowej,

PEU_U02 – potrafi zaprojektować proste urządzenia inżynierii procesowej

TREŚCI PROGRAMOWE

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne. Ogólne informacje dotyczące inżynierii i aparatury procesowej	1
Wy2	Charakterystyka materiałów ziarnistych: metody określania średnicy i kształtu cząstek oraz parametrów zbioru cząstek. Powierzchnia właściwa	1
Wy3	Opadanie cząstek ciała stałego w płynie. Sedymentacja. Typy odстойników. Projektowanie osadników	2
Wy4	Przepływ płynu przez złożę nieruchome oraz warstwę fluidalną.	1
Wy5	Magazynowanie i transport materiałów sypkich	1
Wy6	Filtracja: równania stosowane w opisie procesu filtracji, filtracja pod stałym ciśnieniem, filtracja przy stałym objętościowym natężeniu przepływu filtratu, wyznaczanie oporu właściwego filtracji. Typy filtrów. Odwadnianie osadów przez wyciskanie cieczy.	2
Wy7	Rozdział zawiesin przez wirowanie: objętościowe natężenie przepływu filtratu pod działaniem siły odśrodkowej w wirówce filtracyjnej, wydajność wirówki sedymentacyjnej, rozwiązania konstrukcyjne wirówek. Cyklony i hydrocyklony	2
Wy8	Mieszanie: konstrukcja mieszadeł i zbiorników mieszalnika, cyrkulacja cieczy w mieszalniku, wydajność pompowania mieszadeł, moc mieszania.	1
Wy9	Równowaga między fazą ciekłą i gazową.. Dyfuzja: mechanizm dyfuzji, współczynnik dyfuzji, szczególne przypadki dyfuzji. Transport masy przez wnikanie i przenikanie masy	2
Wy10	Destylacja: destylacja prosta różniczkowa i równowagowa, schematy instalacji, wykres składu. Rektyfikacja: zasada działania kolumny rektyfikacyjnej, linie operacyjne i linia surowca, wyznaczanie wysokości kolumn rektyfikacyjnych.	1
Wy11	Ekstrakcja: ekstrakcja jednostopniowa w układzie ciecz-ciecz, ekstrakcja wielostopniowa z przepływem krzyżowym i ciągłą przeciwpłdowa, rozwiązania konstrukcyjne kolumn ekstrakcyjnych, ekstrakcja w układzie ciecz-ciało stałe, aparatura do ekstrakcji ciał stałych	1
Wy12	Adsorpcja: istota procesu adsorpcji, właściwości adsorbentów, , aparatura	1

	stosowana w procesie adsorpcji, regeneracja adsorbentów, zastosowanie adsorpcji w przemyśle. Adsorpcja i desorpcja: schemat instalacji absorpcyjno-desorpcyjnej, przykłady zastosowań procesów absorpcyjno-desorpcyjnych	
Wy13	Krystalizacja: istota procesu krystalizacji masowej, sposoby wytwarzania przesycenia, rodzaje zarodkowania, bilans masy, parametry kinetyczne procesu, typy krystalizatorów	1
Wy14	Suszenie: wilgotność względna i bezwzględna materiału wilgotnego i powietrza suszącego, izotermy równowagi suszarniczej, bilans masowy i cieplny suszarki, typy stosowanych suszarek	1
	Suma godzin	18

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Sprawy organizacyjne. Sposoby wyrażania stężeń składników oraz składu faz układów wieloskładnikowych – zależności podstawowe	1
Ćw2	Właściwości ciał stałych i płynów.	2
Ćw3	Rozwiązywanie zadań z zakresu operacji jednostkowych dynamicznych: opadanie cząstek stałych w płynach, wydajność filtracji, moc mieszania, geometria mieszalnika i mieszałła.	2
Ćw4	Rozwiązywanie zadań z zakresu operacji jednostkowych dyfuzyjno i dyfuzyjno-cieplnych:, równowagi fazowe, współczynniki wnikania i przenikania masy oraz współczynnik dyfuzji, izotermy adsorpcji, stopnie teoretyczne.	2
Ćw5	Kolokwium zaliczeniowe.	2
	Suma godzin	9

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1	Sprawy organizacyjne. Zasady projektowania aparatu realizującego operację jednostkową, zapoznanie z danymi projektowymi.	1
Pr2	Sporządzenie bilansu masowego aparatu.	2
Pr3	Obliczenia hydrauliczne aparatu oraz dobór jego geometrii.	2
Pr4	Sporządzenie bilansu cieplnego aparatu.	1
Pr5	Wykonanie rysunku złożeniowego aparatu i rysunków wykonawczych jego wybranych elementów.	2
Pr6	Obrona projektu.	1
	Suma godzin	9

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1. Wykład informacyjny z elementami wykładu problemowego N2. Dyskusja dydaktyczna w ramach wykładu i projektu. N3. Dyskusja rozwiązań i wyników obliczeń inżynierskich/zadań projektowych N4. Praca własna. Przygotowanie do zaliczenia i obrony projektu.. N5. Przygotowanie projektu w formie sprawozdania. N6. Konsultacje.	

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ - WYKŁAD

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01-PEU_W03	Egzamin pisemny

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ - ĆWICZENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01	Kolokwium
P=F1		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ - PROJEKT

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U02	Aktywność na zajęciach
F2	PEU_U02	Wykonanie projektu
F3	PEU_U02	Obrona projektu
$P=(F1+F2+F3)/3$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] R. Koch, A. Noworyta, Procesy mechaniczne w inżynierii chemicznej, WNT, Warszawa, 1995
- [2] R. Koch, A. Koziół, Dyfuzyjno-ciepłoty rozdział substancji, WNT, Warszawa, 1994.
- [3] Zadania rachunkowe z inżynierii chemicznej, Praca zbiorowa pod redakcją R. Zarzyckiego, PWN, Warszawa, 1980.
- [4] K. F. Pawłow, P. G. Romankow, A. A. Noskow, Przykłady i zadania z zakresu aparatury i inżynierii chemicznej, WNT, Warszawa, 1988.
- [5] Z. Kawala, A. Kołek, M. Pająk, Zbiór zadań z podstawowych procesów inżynierii chemicznej, cz. I, Przenoszenie pędu, Redakcja Wydawnictw Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 1973.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] J. Warych, Aparatura chemiczna i procesowa, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1996.
- [2] J. Pikoń, Aparatura chemiczna, PWN, Warszawa, 1978.
- [3] T. Hobler, Dyfuzyjny ruch masy i absorbery, WNT, Warszawa, 1962.
- [4] F. Stręk, Mieszanie i mieszalniki, WNT, Warszawa, 1981.
- [5] Z. Rojkowski, J. Synowiec, Krystalizacja i krystalizatory, WNT, Warszawa, 1991. Przykłady i zadania z procesów mechanicznych w inżynierii chemicznej, praca zbiorowa pod redakcją Cz. Bryszewskiego i H. Firewicza, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej,

Wrocław, 1980.
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Janusz Szymków, janusz.szymkow@pwr.edu.pl