

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, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu:** specjalnościowy**Kod przedmiotu** W09MBE-SI2357**Grupa kursów** NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	15		15	
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	0,75		0,75	

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

Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne. Ogólne informacje dotyczące inżynierii i aparatury procesowej	2
Wy2	Charakterystyka materiałów ziarnistych: metody określania średnicy i kształtu cząstek oraz parametrów zbioru cząstek. Powierzchnia właściwa	2
Wy3	Opadanie cząstek ciała stałego w płynie. Sedymentacja. Typy odstożników. Projektowanie osadników	2
Wy4	Przepływ płynu przez złożę nieruchome oraz warstwę fluidalną.	2
Wy5	Magazynowanie i transport materiałów sypkich	2
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.	3
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.	2
Wy9	Równowaga między fazą ciekłą i gazową.. Dyfuzja: mechanizm dyfuzji, współczynnik dyfuzji, szczególne przypadki dyfuzji. Transport masy przez wnikanie i przenikanie masy	3
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.	2
Wy11	Ekstrakcja: ekstrakcja jednostopniowa w układzie ciecz-ciecz, ekstrakcja wielostopniowa z przepływem krzyżowym i ciągłą przeciwpłdową, rozwiązania konstrukcyjne kolumn ekstrakcyjnych, ekstrakcja w układzie ciecz-ciało stałe, aparatura do ekstrakcji ciał stałych	2
Wy12	Adsorpcja: istota procesu adsorpcji, właściwości adsorbentów, , aparatura stosowana w procesie adsorpcji, regeneracja adsorbentów, zastosowanie adsorpcji w przemyśle. Absorpcja i desorpcja: schemat instalacji absorpcyjno-desorpcyjnej, przykłady zastosowań procesów absorpcyjno-	2

	desorpcyjnych	
Wy13	Krystalizacja: istota procesu krystalizacji masowej, sposoby wytwarzania przesyconia, rodzaje zarodkowania, bilans masy, parametry kinetyczne procesu, typy krystalizatorów	2
Wy14	Suszenie: wilgotność względna i bezwzględna materiału wilgotnego i powietrza suszącego, izotermy równowagi suszarniczej, bilans masowy i cieplny suszarki, typy stosowanych suszarek	2
	Suma godzin	30

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 – Ćw4	Rozwiązywanie zadań z zakresu operacji jednostkowych dynamicznych: opadanie cząstek stałych w płynach, wydajność filtracji, moc mieszania, geometria mieszalnika i mieszadła.	4
Ćw5 – Ćw7	Rozwiązywanie zadań z zakresu operacji jednostkowych dyfuzyjno i dyfuzyjno-cieplnych:, równowagi fazowe, współczynniki wnikania i przenikania masy oraz współczynnik dyfuzji, izotermy adsorpcji, stopnie teoretyczne.	6
Ćw8	Kolokwium zaliczeniowe.	2
	Suma godzin	15

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 – Pr5	Obliczenia hydrauliczne aparatu oraz dobór jego geometrii.	6
Pr6	Sporządzenie bilansu cieplnego aparatu.	2
Pr7	Wykonanie rysunku złożeniowego aparatu i rysunków wykonawczych jego wybranych elementów.	2
Pr8	Obrona projektu.	2
	Suma godzin	15

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-ciepłny 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