

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa przedmiotu w języku polskim:	Inżynieria procesowa
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	Process engineering
Kierunek studiów (jeśli dotyczy):	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
Specjalność (jeśli dotyczy):	Inżynieria chłodnicza, kriogeniczna i procesowa
Poziom i forma studiów:	I stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu:	specjalnościowy
Kod przedmiotu:	W9MBE-SI2347
Grupa kursów:	Nie

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30		15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	60		30	
Forma zaliczenia	egzamin	zaliczenie na ocenę		zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2,0	2,0		1,0	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		2,0		1,0	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,0	1,5		0,75	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Student ma wiedzę i umiejętności z zakresu: podstaw obliczeń chemicznych, podstaw termodynamiki, mechaniki płynów, konstrukcji maszyn i materiałoznawstwa, rysunku technicznego oraz obsługi oprogramowania do projektowania komputerowego 2D.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 – zapoznanie z teorią operacji jednostkowych dynamicznych i dyfuzyjno-cieplnych, z uwzględnieniem aparatury procesowej je realizujących;
- C2 – zapoznanie z zagadnieniem transportu pędu, ciepła i dyfuzyjnego transportu masy; opanowanie umiejętności stosowania teorii do ilościowego opisu zagadnień z zakresu przepływu płynu, transportu ciepła i masy, wykonywania projektowych obliczeń bilansowych i materiałów opisowych (w tym sporządzania dokumentacji technicznej);
- C3 –

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy, student powinien znać:

- PEU_W01 – teorię operacji jednostkowych służących dyfuzyjno-cieplnemu i hydromechanicznemu rozdzielaniu substancji oraz procesom kontaktowym;
- PEU_W02 – właściwości ciał stałych, cieczy i gazów;

PEU_W03 –	podstawy teoretyczne przepływu płynu w układach jedno- i wielofazowych, dyfuzyjnego transportu masy, w tym z uwzględnieniem równoległego transportu ciepła i przemiany fazowej;
PEU_W04 –	budowę i zasadę działania aparatów służących realizacji operacji jednostkowych dynamicznych i dyfuzyjno-cieplnych;
Z zakresu umiejętności, student powinien potrafić:	
PEU_U01 –	zastosować teorię do ilościowego opisu zagadnień z zakresu przepływu płynu w układach jedno- i wielofazowych, transportu ciepła i masy;
PEU_U02 –	sporządzać i posługiwać się wykresami równowagowymi, wykonywać obliczenia bilansowe;
PEU_U03 –	wskazywać i rozwiązywać problemy konstrukcyjne i eksploatacyjne aparatury realizującej operacje jednostkowe dynamiczne i dyfuzyjno-cieplne, prowadzić obliczenia projektowe, sporządzać dokumentację techniczną;
PEU_U04 –	pozyskiwać informacje ze zróżnicowanych materiałów źródłowych;
PEU_U05 –	wykazywać krytyczny osąd wyników własnych obliczeń, prezentować własne koncepcje, komunikować się z użyciem specjalistycznej nomenklatury

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne. Wiadomości wstępne nt. operacji jednostkowych z udziałem ciał stałych i płynów, właściwości ciał stałych i płynów.	2
Wy2	Teoria transportu pędu.	2
Wy3- Wy4	Teoria transportu ciepła i dyfuzyjnego transportu masy.	4
Wy5	Równowagi fazowe w układach jedno- i wieloskładnikowych.	2
Wy6	Destylacja i rektyfikacja – podstawy fizykochemiczne, zagadnienia technologiczne i konstrukcyjne, procesy przemysłowe.	2
Wy7	Absorpcja i desorpcja – podstawy fizykochemiczne, zagadnienia technologiczne i konstrukcyjne, procesy przemysłowe.	2
Wy8	Adsorpcja i kataliza – podstawy fizykochemiczne, zagadnienia technologiczne i konstrukcyjne, procesy przemysłowe.	2
Wy9	Ekstrakcja i ługowanie – podstawy fizykochemiczne, zagadnienia technologiczne i konstrukcyjne, procesy przemysłowe.	2
Wy10	Suszenie i nawilżanie gazów, suszenie ciał stałych – podstawy fizykochemiczne, zagadnienia technologiczne i konstrukcyjne, procesy przemysłowe.	2
Wy11	Wskazania do projektowania wymienników masy.	2
Wy12	Sedymentacja – podstawy hydrodynamiczne, zagadnienia technologiczne i konstrukcyjne, procesy przemysłowe.	2
Wy13	Filtracja – podstawy hydrodynamiczne, zagadnienia technologiczne i konstrukcyjne, procesy przemysłowe.	2
Wy14	Wirowanie – podstawy hydrodynamiczne, zagadnienia technologiczne i konstrukcyjne, procesy przemysłowe.	2
Wy15	Mieszanie – moc mieszania, analiza wpływu na transport ciepła i masy, zagadnienia konstrukcyjne.	2
Suma godzin		30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Sprawy organizacyjne. Wyrażanie stężeń składników oraz składu faz układów wieloskładnikowych.	2
Ćw2	Właściwości ciał stałych i płynów.	2
Ćw3	Termodynamika układów wieloskładnikowych i wielofazowych.	2
Ćw4- Ćw5	Podstawy kinetyki transportu pędu, ciepła i dyfuzyjnego transportu masy. Podstawy analizy kinetyki procesów kontaktowych.	4
Ćw6	Obliczanie stanów równowagi.	2
Ćw7	Wyznaczanie stopni teoretycznych.	2
Ćw8	Kolokwium zaliczeniowe 1	2
Ćw9	Psychrometria i suszenie ciał stałych.	2
Ćw10	Opadanie cząstek stałych w płynach.	2
Ćw11- Ćw12	Przepływ płynów przez warstwy porowate.	2
Ćw13	Podstawy obliczania wymienników masy.	4
Ćw14	Moc mieszania, geometria mieszalnika i dobór mieszadła.	2
Ćw15	Kolokwium zaliczeniowe 2	2
	Suma godzin	30

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 tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej, tablicy i kredy. Dyskusja problemu;	
N2. Dyskusja rozwiązań i wyników obliczeń inżynierskich/zadań projektowych;	
N3. Obrona projektu. Dyskusja problemu;	
N4. Praca własna. Przygotowanie do zaliczenia;	
N5. Konsultacje indywidualne.	

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_W04	Egzamin

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, PEU_U02, PEU_U05	Kolokwium zaliczeniowe 1
F2	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U05	Kolokwium zaliczeniowe 2
$P=(F1+F2)/2$		

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-PEU_U05	Aktywność na zajęciach
F2	PEU_U02-PEU_U05	Wykonanie projektu
F3	PEU_U05	Obrona projektu
$P=(F1+F2+F3)/3$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u>
[1] Podstawowe procesy inżynierii chemicznej. Przenoszenie pędu, ciepła i masy. Praca zbiorowa pod redakcją Zdzisława Ziolkowskiego.
[2] Ciborowski J.: Podstawy inżynierii chemicznej.
[3] Hobler T.: Dyfuzyjny ruch masy i absorbery.
[4] Koch R., Kozioł A.: Dyfuzyjno-ciepłny rozdział substancji.
[5] Pawłow K. F., Romankow P. G., Noskow A.A.: Przykłady i zadania z zakresu aparatury i inżynierii chemicznej.
[6] Palica M., Gierczycki A., Lemanowicz M.: Operacje inżynierii chemicznej. Część 1. Operacje dynamiczne i cieplne. Przykłady obliczeniowe. Część 2. Operacje dyfuzyjne. Przykłady obliczeniowe.
<u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u>
[1] Brown G. G.: Operacje jednostkowe.
[2] Wroński S., Pohorecki R., Siwiński J.: Przykłady obliczeń z termodynamiki i kinetyki procesów inżynierii chemicznej.
[3] Materiały pomocnicze do ćwiczeń i projektów z inżynierii chemicznej, praca zbiorowa pod redakcją Jana Bandrowskiego.
[4] Pikoń J.: Podstawy konstrukcji aparatury chemicznej.
[5] Atlas konstrukcji aparatury chemicznej, praca zbiorowa pod redakcją Jerzego Pikonia.
[6] Broniarz-Press L. i in.: Inżynieria chemiczna i procesowa. Materiały pomocnicze. Część III. Procesy wymiany masy.
OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)
Anna Kisiela-Czajka (anna.kisiela-czajka@pwr.edu.pl)