

WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY	
KARTA PRZEDMIOTU	
<b>Nazwa przedmiotu w języku polskim:</b>	Projektowanie procesów
<b>Nazwa przedmiotu w języku angielskim:</b>	Process designing
<b>Kierunek studiów (jeśli dotyczy):</b>	Mechanika i budowa maszyn energetycznych
<b>Specjalność (jeśli dotyczy):</b>	Inżynieria chłodnicza, kriogeniczna i procesowa
<b>Poziom i forma studiów:</b>	I stopień, stacjonarna
<b>Rodzaj przedmiotu:</b>	specjalnościowy
<b>Kod przedmiotu:</b>	W9MBE-SI2383
<b>Grupa kursów:</b>	Nie

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

#### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

Student ma wiedzę i umiejętności z zakresu: podstaw obliczeń chemicznych, operacji jednostkowych dynamicznych i dyfuzyjno-cieplnych, aparatury procesowej, podstaw termodynamiki, mechaniki płynów.

#### CELE PRZEDMIOTU

- C1 – zapoznanie z zasadami projektowania procesu zintegrowanego i służącej mu instalacji technologicznej;
- C2 – zapoznanie z oprogramowaniem do tworzenia schematów technologiczno-aparaturowych, symulacji komputerowych operacji jednostkowych; opanowanie umiejętności doboru operacji jednostkowej oraz rozwiązań aparaturowo-technicznych do właściwości fizykochemicznych układu procesowego oraz celów procesowych;
- C3 – pogłębienie wiedzy na temat budowy i konstrukcji aparatury procesowej;

#### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy, student powinien znać:

PEU\_W01 – etapy projektowania procesu i instalacji technologicznej, skalowania procesu;

PEU_W02 –	zasady integracji operacji jednostkowych oraz aparatury procesowej;
PEU_W03 –	podstawy projektowania optymalnego w zakresie operacji jednostkowych i aparatury procesowej; standardy własności przemysłowej, ochrony informacji know-how.
Z zakresu umiejętności, student powinien potrafić:	
PEU_U01 –	dobierać operację jednostkową oraz aparaturę do właściwości fizykochemicznych układu procesowego, z uwzględnieniem celów procesowych; integrować operacje jednostkowe oraz poszczególne aparaty i urządzenia;
PEU_U02 –	analizować przebieg procesu, wskazywać i rozwiązywać problemy procesowe/aparaturowe, prowadzić podstawowe symulacje komputerowe, sporządzać dokumentację technologiczną;
PEU_U03 –	pozyskiwać informacje ze zróżnicowanych materiałów źródłowych;
PEU_U04 –	wykazywać krytyczny osąd wyników własnych obliczeń/symulacji, prezentować własne koncepcje, komunikować się z użyciem specjalistycznej nomenklatury.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne. Podstawy metodologiczne projektowania procesów.	1
Wy2- Wy3	Zasady projektowania procesu i instalacji technologicznej. Elementy projektu procesowego.	4
Wy4	Zasady integracji operacji jednostkowych i aparatury procesowej. Przykłady rzeczywistych rozwiązań procesowych.	2
Wy5- Wy6	Podstawy metodologiczne projektowania optymalnego. Intensyfikacja procesu. Charakterystyka zadań optymalizacyjnych w budowie aparatury procesowej.	4
Wy7	Skalowalność procesu. Analiza wykonalności procesu i instalacji technologicznej.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>15</b>

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Sprawy organizacyjne. Wprowadzenie do środowiska symulatorów procesu i projektowania koncepcyjnego.	2
La2	Analiza właściwości fizykochemicznych układów wieloskładnikowych i wielofazowych.	2
La3- La7	Projektowanie pojedynczych aparatów procesowych realizujących operacje jednostkowe dynamiczne i dyfuzyjno-cieplne. Kontrola poprawności oraz analiza wrażliwości sformułowanych zadań.	10
La8	Identyfikacja problemu. Projekt koncepcyjny procesu zintegrowanego.	2
La9- La10	Integracja operacji jednostkowych dynamicznych i/lub dyfuzyjno-cieplnych oraz poszczególnych aparatów i urządzeń pomocniczych. Sporządzenie bilansu materiałowego i energetycznego.	4
La11- La12	Analiza pracy zintegrowanego układu procesowego, z zastosowaniem modeli termodynamicznych symulatora procesu.	4
La13	Opracowanie systemu pomiarów, kontroli i regulacji procesu zintegrowanego. Dobór aparatury kontrolno-pomiarowej oraz	2

	układów automatycznej regulacji.	
La14	Kontrola poprawności oraz analiza wrażliwości procesu zintegrowanego.	2
La15	Obrona projektu.	2
	<b>Suma godzin</b>	<b>30</b>

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej, tablicy i kredy.  
Dyskusja problemu;  
N2. Dyskusja rozwiązań i wyników obliczeń/symulacji komputerowych;  
N3. Praca własna. Przygotowanie do zaliczenia;  
N4. 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 W03	Kolokwium zaliczeniowe

#### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ – LABORATORIUM

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 U03	Aktywność na zajęciach
F2	PEU U01-PEU U03	Wykonanie projektu
F3	PEU U04	Obrona projektu
$P=(F1+F2+F3)/3$		

#### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

##### LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Projektowanie procesów technologicznych. Praca zbiorowa pod redakcją L. Synoradzkiego i J. Wisiańskiego.  
[2] Urbaniec K.: Optymalizacja w projektowaniu aparatury procesowej.  
[3] Burghardt A., Bartelmus G.: Inżynieria reaktorów chemicznych.

##### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Seider W. D. et al: Product and process design principles: Synthesis, analysis and evaluation.  
[2] Kucharski S., Głowiński J.: Podstawy obliczeń projektowych w inżynierii chemicznej.  
[3] Szarawara J., Skrzypek J.: Podstawy inżynierii reaktorów chemicznych.

##### OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Anna Kisiela-Czajka (anna.kisiela-czajka@pwr.edu.pl)