



Kod przedmiotu	1070-IC000-ISP-510	Nazwa przedmiotu	w j. polskim	Projektowanie procesów przenoszenia pędu i masy	
			w j. angielskim	Design of Momentum and Mass Transfer Processes	
Kierownik przedmiotu	prof. dr hab. inż. Eugeniusz Molga				
Jednostka prowadząca	WICHIP PW	Kierunek studiów	Inżynieria chemiczna i procesowa		
Profil i poziom kształcenia	ogólnoakademicki studia I stopnia stacjonarne	Semestr studiów	5	Specjalność	-
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy		Język zajęć		polSKI
Forma zaliczenia: Egzamin (Tak/Nie)	Nie	Sumaryczna liczba godzin w semestrze	30	Sumaryczna liczba ECTS	3
Typ zajęć		Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia projektowe	Laboratorium
Liczba godzin zajęć	Tygodniowo	-	-	2	-
	łącznie w semestrze	-	-	30	-

I. Wymagania wstępne i dodatkowe

I.1.	Znajomość matematyki (rachunek różniczkowy i całkowy, równania różniczkowe zwyczajne, elementy statystyki stosowanej), chemii fizycznej, termodynamiki procesowej oraz wymiany ciepła. Student powinien mieć zaliczone przedmioty: Matematyka, Fizyka, Chemia fizyczna, Termodynamika procesowa, Wymiana ciepła.
I.2.	Wskazana jest umiejętność posługiwania się programami komputerowymi takimi jak Excel i Mathcad.

II. Cele przedmiotu

II.1.	Zapoznanie studentów z podstawami teoretycznymi procesów jednostkowych (nauczanie o zjawiskach przenoszenia pędu, energii i masy, również w obecności biegnącej równocześnie reakcji chemicznej).
II.2.	Przybliżenie studentów podstaw teoretycznych i metod obliczeniowych stosowanych w rozwiązywaniu problemów przenoszenia pędu, energii i masy.

III. Treści programowe przedmiotu (dla każdego typu zajęć oddzielnie)

III.3. Ćwiczenia projektowe

Lp.	Treść	Liczba godz.
1.	Przyswojenie podstawowych pojęć (strumień, gęstość strumienia). Wykorzystanie równania ciągłości. Bilanse ogólne i różniczkowe pędu. Molekularne przenoszenie pędu. Równanie ruchu, równanie Naviera-Stokesa.	4
2.	Obliczanie warstwy przyściennej. Wyznaczanie rozkładów prędkości i naprężeń w płynach o różnych właściwościach reologicznych płynących w układach o różnej geometrii.	3
3.	Opis przepływów w układach rozproszonych (ruchu pojedynczych ziaren, kropli i pęcherzy, przepływu w zawiesinach, emulsjach i w barbotażu). Obliczanie przepływu przez warstwy porowate	4
4.	Równanie energii. Obliczanie przepływu płynów z dyssypacją energii.	3
5.	Przyswojenie podstaw przenoszenia masy – dyfuzyjny i konwekcyjny mechanizm przenoszenia. Dyfuzja ustalona i nieustalona.	4
6.	Obliczanie współczynników wnikania masy w różnych układach geometrycznych. Konwekcja w przepływie burzliwym. Przenikanie masy.	4
7.	Bilans absorbera. Wnikanie masy w przepływie kropli i pęcherzy (w fazie rozproszonej i ciągłej).	4
8.	Kinetyka reakcji homogenicznych i heterogenicznych. Wnikanie masy z równoczesną reakcją chemiczną (reakcje chemiczne w układach plyn-ptyn). Reakcje chemiczne w układach plyn – ciało stałe.	4

IV. Wykaz efektów uczenia się dla przedmiotu				
Rodzaj efektu	Symbol efektu uczenia się	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się	Efekt uczenia się	Metody weryfikacji osiągnięcia efektu uczenia się*
WIEDZA				
W1	K1_W02	I.P6S_WG.o P6U_W	Ma wiedzę z podstaw teoretycznych procesów jednostkowych (nauczanie o zjawiskach przenoszenia pędu, energii i masy, również w obecności bieżącej równocześnie reakcji chemicznej).	K, PDM, D/SEM
W2	K1_W07	I.P6S_WG.o III.P56_WG P6U_W	Ma wiedzę z podstaw teoretycznych i metod obliczeniowych stosowanych w rozwiązywaniu problemów przenoszenia pędu, energii i masy.	K, PDM, D/SEM
UMIĘTNOŚCI				
U1	K1_U01	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o I.P6S_UK P6U_U	Potrafi korzystać z wszelkiego rodzaju informacji i je analizować.	PDM, WP, D/SEM
U2	K1_U10	I.P6S_UK P6U_U	Wykorzystuje odpowiednie narzędzia, technologie i strategie w celu zorganizowania, integracji i prezentowania informacji.	PDM, WP, D/SEM
KOMPETENCJE SPOŁECZNE				
KS1	K1_K01	I.P6S_KK P6U_K	Rozumie potrzebę dokształcania się i podnoszenia swoich kompetencji zawodowych i osobistych.	D/SEM
* - Metody weryfikacji: np. egzamin pisemny/ustny (EP/EU), sprawdzian pisemny/ustny (SP/SU), kolokwium (K), wykonanie projektu (WP), sprawozdanie (SPR), referat (R), test (T), praca domowa (PDM), dyskusja (D), seminarium (SEM).				

V. Literatura zalecana i dodatkowa
<ol style="list-style-type: none"> 1. R. Pohorecki, S. Wroński, Kinetyka i Termodynamika Procesów Inżynierii Chemicznej, WNT, 1979. 2. S. Wroński, R. Pohorecki, J. Siwiński, Przykłady obliczeń z termodynamiki i kinetyki procesów inżynierii chemicznej, WNT, 1979. 3. S. Wroński, R. Pohorecki, J. Siwiński, Numerical Problems in Thermodynamics and Kinetics of Chemical Engineering Processes, Begell House, Inc. New York, 1998. 4. R.B. Bird, W.E. Stewart, E.N. Lightfoot, Transport Phenomena, Wiley Inc., New York, 2001. 5 T.K. Sherwood, R.L. Pigford, Ch.R. Wilke, Mass Transfer, McGraw-Hill, New York, 1975. 6 J.R. Welty, Ch.E. Wicks, R.E. Wilson, G.L. Rorrer, Fundamentals of momentum, heat and mass transfer, 5th edition, John Wiley & Sons, Inc., 2008.

VI. Nakład pracy studenta niezbędny do osiągnięcia efektów uczenia się		
Lp.	Treść	Liczba godz.
1.	Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim wynikające z planu studiów	30
2.	Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim w ramach konsultacji, egzaminów, sprawdzianów etc.	21
3.	Godziny pracy samodzielnej studenta w ramach przygotowania do zajęć oraz opracowania sprawozdań, projektów, prezentacji, raportów, prac domowych etc.	20
4.	Godziny pracy samodzielnej studenta w ramach przygotowania do egzaminu, sprawdzianu, zaliczenia etc.	15
Sumaryczny nakład pracy studenta		86
Liczba punktów ECTS		3