

KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA		
Nazwa modułu/przedmiotu Kinetyka procesowa		Kod
Kierunek studiów Inżynieria chemiczna i procesowa	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) ogólnoakademicki	Rok / Semestr 3/6
Ścieżka obieralności/specjalność	Przedmiot oferowany w języku: polski	Kurs (obligatoryjny/obieralny) obligatoryjny
Stopień studiów: I stopień	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) stacjonarna	
Godziny Wykłady: 30 Ćwiczenia: - Laboratoria: 45 Projekty/seminaria: 15		Liczba punktów 5
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) podstawowy		(ogólnouczelniany, z innego kierunku) ogólnouczelniany
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki nauki techniczne nauki techniczne		Podział ECTS (liczba i %) 5 100% 5 100%
Odpowiedzialny za przedmiot: dr inż. Jacek Róžański e-mail: Jacek.Rozanski@put.poznan.pl tel. 61 665 2147 Wydział Technologii Chemicznej ul. Berdychowo 4, 61-131 Poznań tel.: 61 665 26 52		Wykładowca:
Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:		
1	Wiedza:	Student zna podstawy analizy matematycznej, chemii i fizyk. Student zna budowę aparatury chemicznej. Student zna zasady doboru materiałów stosowanych w budowie aparatury chemicznej. Student zna podstawy wykonywania obliczeń mechanicznych.
2	Umiejętności:	Student ma umiejętność wykonywania dokumentacji technicznej (w tym rysunku technicznego). Student ma umiejętność korzystanie z literatury przedmiotowej, baz danych oraz norm niezbędnych do wykonywania obliczeń projektowych.
3	Kompetencje społeczne	Student zna ograniczenia swojej wiedzy i dostrzega konieczność jej pogłębiania.
Cel przedmiotu: Uzyskanie wiedzy z zakresu podstaw kinetyki procesów wymiany ciepła i masy. Wyszkolenie umiejętności prowadzenia obliczeń procesowych wymienników ciepła i masy.		
Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia		
Wiedza:		
1. Absolwent zna podstawy kinetyki wymiany ciepła, masy - [K_W10] 2. Absolwent ma uporządkowaną wiedzę ogólną i szczegółową z zakresu inżynierii chemicznej – [K_W13] 3. Absolwent zna podstawowe metody, techniki i narzędzia stosowane do rozwiązywania prostych zadań inżynierskich związanych z inżynierią chemiczną – [K_W15]		
Umiejętności:		
1. Absolwent potrafi uzyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł związanych z inżynierią chemiczną ze szczególnym uwzględnieniem statyki i kinetyki procesowej, integrować je, interpretować, wyciągać wnioski i formułować opinie - [K_U01] 2. Absolwent potrafi planować i przeprowadzać proste eksperymenty w inżynierii chemicznej i procesowej, interpretować ich wyniki i wyciągać wnioski - [K_U08] 3. Absolwent potrafi zidentyfikować podstawowe procesy wymiany ciepła i masy i sformułować ich specyfikację - [K_U17] 4. Absolwent potrafi zaprojektować operacje wymiany ciepła i masy oraz dobrać odpowiedni aparat do rozwiązania prostych zadań inżynierskich - [K_U21]; [K_U19]		
Kompetencje społeczne:		
1. Absolwent ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną i gotowości podporządkowania się pracy w zespole oraz ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie zrealizowane zadania - [K_K04]		

Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia	
<p>Wiedza Punkty 1-3: Egzamin pisemny Umiejętności: Punkt 1-3: Kolokwium i dyskusja na temat realizacji ćwiczenia laboratoryjnego Punkt 3: Ocena sprawozdania z przeprowadzonego ćwiczenia laboratoryjnego Punkt 4: Zespołowo wykonany projekt wymiennika ciepła Kompetencje społeczne Punkt 1: Zespołowa obrona projektu</p>	
Treści programowe	
<p>W ramach zajęć omawiane są następujące zagadnienia: 1. Mechanizmy transportu ciepła 2. Przewodzenie ciepła 3. Współczynnik przenikania ciepła 4. Izolacja cieplna, obliczanie strat ciepła i krytyczna średnica izolacji 5. Wnikanie ciepła w przepływie wymuszonym 6. Spływ filmowy cieczy po pionowej ścianie płaskiej 7. Wnikanie ciepła w spływie filmowym 8. Wnikanie ciepła przy kondensacji par 9. Wnikanie ciepła w konwekcji swobodnej 10. Wnikanie ciepła w przepływie mieszanym 11. Wnikanie ciepła przy wrzeniu 12. Mechanizmy ruchu masy 13. Równowaga międzyfazowa gaz-ciecz 14. Dyfuzja w fazie gazowej (dyfuzja jednego składnika przez mieszaninę składników inertnego, dyfuzja ekwimolarna przeciwkierunkowa) 15. Dyfuzja w fazie ciekłej 16. Wnikanie masy w przepływie wymuszonym burzliwym 17. Wnikanie masy przy spływie filmowym cieczy po ścianie płaskiej, 18. Wnikanie masy przy spływie filmowym cieczy po warstwie wypełnienia 19. Przenikanie masy 20. Absorpcja z reakcją chemiczną 21. Sprawność półki</p>	
<p>Literatura podstawowa:</p> <ol style="list-style-type: none"> Zarzycki R.: Wymiana ciepła i ruch masy w inżynierii środowiska, WNT, Warszawa 2005. Wiśniewski S., Wiśniewski T.S., Wymiana ciepła, WNT, Warszawa 2012. Hobler T.: Dyfuzyjny ruch masy i absorberzy, WNT, Warszawa 1976. Hobler T.: Ruch ciepła i wymienniki, WNT, Warszawa 1986. Koch R., Kozioł A., Dyfuzyjno-ciepłoty rozdział substancji, WNT, Warszawa 1994. Broniarz-Press L. i inni: Inżynieria chemiczna i procesowa. Laboratorium, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2000. Palica M., Gierczycki A., Lemanowicz M., Operacje inżynierii chemicznej, część 1 i 2, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2013. Broniarz-Press L. i inni: Inżynieria Chemiczna i Procesowa. Materiały Pomocnicze. Części II-III. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 1999-2005. Oleśkiewicz-Popiel C., Wojtkowiak J.: Eksperymenty w wymianie ciepła, Politechniki Poznańskiej, Poznań 2004. Troniewski L.: Hoblerowskie ujęcie ruchu masy, Wydawnictwo WSI, Opole 1996. 	
<p>Literatura uzupełniająca:</p> <ol style="list-style-type: none"> Broniarz-Press L.: Hydrodynamika spływu filmowego cieczy i zjawiska przenoszenia w aparatach warstewkowych, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2004. Coulson J.M., Richardson J.F.: Chemical Engineering, vol. I-VI, Butterworth Heinemann, Oxford 1999-2002. Danckwerts P.V.: Gas-Liquid Reactions, McGraw Hill Book Comp., New York 1970. Plawsky J.L.: Transport Phenomena Fundamentals, Dekker, New York 2001. Pohorecki R., Wroński S.: Termodynamika i kinetyka procesów inżynierii chemicznej, WNT, Warszawa 1977. Bandrowski J., Gierczycki A., Thullie J.: Przykłady i zadania z dyfuzyjnego transportu masy, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2001 Biń A. i inni: Zadania projektowe z inżynierii procesowej, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2002. 	
Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta	
Czynność	Czas (godz.)

1. Wykłady	30	
2. Przygotowanie do egzaminu	9	
3. Egzamin	3	
4. Przygotowanie do kolokwium	3	
5. Przygotowanie do laboratoriów, w tym przygotowanie opracowań	6	
6. Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych	45	
7. Zajęcia projektowe	15	
8. Przygotowanie projektu wymiennika ciepła	7	
9. Konsultacje	7	
Obciążenie pracą studenta		
forma aktywności	godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	125	5
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	100	4
Zajęcia o charakterze praktycznym	70	2,5