

(pieczęć jednostki organizacyjnej)

KARTA PRZEDMIOTU

1. Nazwa przedmiotu: DYFUZJA I WYMIANA MASY	2. Kod przedmiotu:			
3. Karta przedmiotu ważna od roku akademickiego: 2016/2017				
4. Forma kształcenia: studia stacjonarne				
5. Poziom kształcenia: studia pierwszego stopnia				
6. Kierunek studiów: INŻYNIERIA CHEMICZNA I PROCESOWA				
7. Profil studiów: ogólnoakademicki				
8. Specjalność: brak				
9. Semestr: IV				
10. Jednostka prowadząca przedmiot: Katedra Inżynierii Procesowej i Aparatury Przemysłowej (RCh3)				
11. Prowadzący przedmiot: dr inż. Grzegorz DZIDO				
12. Przynależność do grupy przedmiotów: przedmiot kierunkowy				
13. Status przedmiotu: obowiązkowy				
14. Język prowadzenia zajęć: polski				
15. Przedmioty wprowadzające oraz wymagania wstępne: wymagana jest znajomość podstaw matematyki i fizyki, przedmioty wprowadzające: matematyka i fizyka.				
16. Cel przedmiotu: celem przedmiotu jest zapoznanie studentów zagadnieniami dotyczącymi szeroko pojętego transportu masy, w szczególności: prawami rządzącymi dyfuzją i konwekcyjnym transportem masy, rozwiązaniami i zasadami projektowania wymienników masy, zjawiskami hydrodynamicznymi mającymi miejsce w aparatach z wypełnieniem i półkowych, przedstawienie podstawowych zagadnień dotyczących procesu ekstrakcji.				
17. Efekty kształcenia:¹				
Nr	Opis efektu kształcenia	Metoda sprawdzenia efektu kształcenia	Forma prowadzenia zajęć	Odniesienie do efektów dla kierunku studiów
1.	Student poznaje sposoby wyrażania stężeń, prawa rządzące dyfuzją, pojęcie dyfuzji ustalonej, nieustalonej i współczynnika dyfuzji, modele wnikanie masy	egzamin	wykład, ćw. tablicowe	K_W01 K_W14
2.	Student poznaje metody obliczeń własności fizycznych gazów i cieczy, zasady dyfuzji ustalonej jednokierunkowej przez inerty i przeciwkierunkowej ekwimolarniej. Student poznaje układy w których może być prowadzone wnikanie masy.	egzamin	wykład, ćw. tablicowe	K_W01 K_W14

¹ należy wskazać ok. 5 – 8 efektów kształcenia

3.	Student poznaje sposoby obliczeń współczynników wnikania i przenikania masy, poznaje zagadnienia hydrodynamiczne w aparatach kolumnach wypełnionych i półkowych.	egzamin	wykład, ćw. tablicowe, projekt	K_W01 K_W14
4.	Student poznaje sposób obliczeń powierzchni wymiany masy wymienników wypełnionych.	egzamin	wykład, ćw. tablicowe, projekt	K_W01 K_W14
5.	Student poznaje sposób obliczania liczby pólk teoretycznych, rzeczywistych i metodyki obliczania sprawności aparatu półkowego.	egzamin	wykład, ćw. tablicowe, projekt	K_W01 K_W14
6.	Student poznaje podstawy ekstrakcji, prawo podziału Nernsta, trójkąt Gibbsa.	egzamin	wykład, ćw. tablicowe	K_W01 K_W14
7.	Student rozumie potrzebę doksztalcania się i podnoszenia kompetencji zawodowych, motywuje do tego współpracowników.		wykład, ćw. tablicowe, projekt	K_K01

18. Formy zajęć dydaktycznych i ich wymiar (liczba godzin)

Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
45	30		15	

Treści kształcenia: (oddzielnie dla każdej z form zajęć dydaktycznych W./Ćw./L./P./Sem.)

Wykład

Sposoby wyrażania stężeń. Prawo Henry'ego. Linia równowagi absorpcyjnej. Równania opisujące dyfuzję ustaloną składnika czynnego przez inert/inerty, dyfuzję przeciwkierunkową ekwimolarną, dyfuzję wielu składników. Dynamiczny i kinematyczny współczynnik dyfuzji. Modele wnikania masy – Whitmana, penetracyjny Higbiego i Danckwerta. Współczynnik wnikania masy w fazie gazowej i ciekłej. Przypadki wnikania masy podczas konwekcji wymuszonej, naturalnej, barbotażu. Współczynnik przenikania masy. Obliczenia strumienia przenikającej materii. Zagadnienia projektowe wymienników masy: bilans materiałowy, linia operacyjna wymiennika, moduł napędowy procesu przenikania masy, powierzchnia wymiany masy. Zagadnienia związane z przepływem w układzie gaz-ciecz w wymienniku masy: zalewanie, współczynnik wykorzystania powierzchni, opory przepływu. Obliczenia teoretycznej i rzeczywistej liczby pólk. Pojęcia sprawności lokalnej, umownej Murphree'go i ogólnej aparatu półkowego. Związek sprawności lokalnej z oporami dyfuzyjnymi. Metoda HTU obliczania wysokości wypełnienia. Absorpcja z towarzyszącą reakcją chemiczną. Klasyfikacja przypadków. Pojęcie współczynnika przyspieszenia absorpcji. Modele matematyczne wybranych procesów. Ekstrakcja – pojęcia podstawowe. Prawo podziału Nernsta, trójkąt Gibbsa, krzywa równowagi. Obliczenia wnikania i przenikania masy dla układu ciecz-ciecz. Ekstrakcja jedno- wielostopniowa, okresowa i ciągła. Zasady doboru rozpuszczalnika. Wybrane zagadnienia z zakresu doboru aparatury procesowej. Zagadnienia hydrauliczne ekstraktorów cieczowych.

Ćwiczenia

Ćwiczenia tablicowe są ściśle związane zagadnieniami prezentowanymi na wykładzie, z naciskiem na zagadnienia projektowe.

Projekt

Zajęcia projektowe umożliwiają wykorzystanie nabytej wiedzy w obliczeniach procesowych i projektowych aparatów służących do wymiany masy, ze szczególnym uwzględnieniem absorberów.

19. Egzamin:

Egzamin w formie pisemnej obejmujący znajomość zagadnień teoretycznych przedstawionych podczas wykładu oraz umiejętność ich wykorzystania w rozwiązywaniu prostych zadań rachunkowych.

20. Literatura podstawowa:

T. Hobler. Dyfuzyjny ruch masy i absorber. WNT. W-wa. 1976.
 Z. Ziolkowski Ekstrakcja cieczy w przemyśle chemicznym. WNT. W-wa. 1980.
 R. Zarzycki, A. Chacuk. Absorption – Fundamentals and applications. Pergamon Press. 1993.
 M. Serwiński. Zasady inżynierii chemicznej i procesowej. WT. W-wa. 1980.
 R. Koch, A. Kozioł. Dyfuzyjno cieplny rozdział substancji. WNT, W-wa 1994.
 Platforma Zdalnej Edukacji Politechniki Śląskiej. Kurs: Przenoszenie Masy i Energii.

21. Literatura uzupełniająca:

D.W. Green; R.H. Perry: Perry's Chemical Engineers' Handbook, Eighth Edition. McGraw-Hill Professional, 2008.

22. Nakład pracy studenta potrzebny do osiągnięcia efektów kształcenia

Lp.	Forma zajęć	Liczba godzin kontaktowych / pracy studenta
1.	Wykłady	45/15
2.	Ćwiczenia	30/15
3.	Laboratorium	-
4.	Projekt	15/30
5.	Seminarium	-
6.	Inne	15
Suma godzin:		105/60

23. Suma wszystkich godzin:

165

24. Liczba punktów ECTS:

5

25. Liczba punktów ECTS uzyskanych na zajęciach z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego:

5

26. Liczba punktów ECTS uzyskanych na zajęciach o charakterze praktycznym (laboratoria, projekty, ćwiczenia):

2

27. Uwagi:

Zatwierdzono:

.....
 (data i podpis prowadzącego)

.....
 (data i podpis Dyrektora/Kierownika podstawowej lub międzywydziałowej jednostki organizacyjnej)

¹ 1 punkt ECTS – 25-30 godzin pracy studenta