

(pieczęć wydziału)

KARTA PRZEDMIOTU

Z1-PU7

WYDANIE N1

Strona 1 z 5

1. Nazwa przedmiotu: DESTYLACJA I REKTYFIKACJA		2. Kod przedmiotu:		
3. Karta przedmiotu ważna od roku akademickiego: 2017/2018				
4. Forma kształcenia: studia pierwszego stopnia studia drugiego stopnia ¹				
5. Forma studiów: studia stacjonarne, niestacjonarne (wieczorowe/zaoczne) ¹				
6. Kierunek studiów: INŻYNIERIA PROCESOWA I APARATURA PRZEMYSŁOWA (SYMBOL WYDZIAŁU-RCH)				
7. Profil studiów: ogólnoakademicki praktyczny ¹				
8. Specjalność: BRAK				
9. Semestr: V i VI				
10. Jednostka prowadząca przedmiot: RCh-3				
11. Prowadzący przedmiot: sem. V dr inż. Wojciech Pudło sem. VI prof. dr hab. inż. Piotr Synowiec, W				
12. Przynależność do grupy przedmiotów: przedmioty wspólne przedmioty specjalnościowe inne- kierunkowe ¹				
13. Status przedmiotu: obowiązkowy wybieralny inny ¹				
14. Język prowadzenia zajęć: polski				
15. Przedmioty wprowadzające oraz wymagania wstępne: sem V przedmioty wprowadzające: Matematyka, Matematyka stosowana, Mechanika płynów, Przenoszenie masy i energii. Wymagana jest znajomość matematyki, mechaniki płynów, elementów operacji cieplnych i dyfuzyjnych. Sem VI podstawy matematyki, chemii fizycznej i dyfuzji masy				
16. Cel przedmiotu: sem. V Zapoznanie studentów z podstawami teoretycznymi i projektowaniem wybranych operacji jednostkowych sem. VI Wyjaśnienie: podstaw procesu destylacji i rektyfikacji, zasad sporządzania bilansów masowych i cieplnych, określania liczby pól w kolumnie rektyfikacyjnej i określania właściwych warunków pracy.				
17. Efekty kształcenia:²				
Nr	Opis efektu kształcenia	Metoda sprawdzenia efektu kształcenia	Forma prowadzenia zajęć	Odniesienie do efektów dla kierunku studiów

¹ wybrać właściwe² należy wskazać ok. 5 – 8 efektów kształcenia

	Sem. V			
1.	Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną w zakresie poznanych na wykładzie wybranych operacji dynamicznych. Potrafi wyjaśniać zjawiska zachodzące podczas przepływu przez wypełnienia oraz podczas sedimentacji, filtracji, fluidyzacji, odpylania gazów i mieszania.	Egzamin	Wykład	K_W07++ K_U08++
2.	Zna zasady budowy, kryteria doboru i projektowania aparatów i urządzeń do realizacji wybranych operacji jednostkowych w kolumnach wypełnionych, osadnikach, filtrach, aparatach fluidalnych, cyklonach i mieszalnikach.	Egzamin	Wykład	K_W013++
3.	Dobierając typy aparatów (np. osadniki, filtry, cyklony) bierze również pod uwagę zasady ochrony środowiska naturalnego (gleby, wody i powietrza).	Egzamin	Wykład	K_W06+ K_K02+
4.	Pozyskuje informacje z literatury i internetu (m.in. uzupełniające przykłady praktycznego zastosowania poznanych operacji jednostkowych). Rozumie potrzebę doksztalcania się.	Egzamin	Wykład	K_U01+ K_K01+
5.	Wykonuje praktyczne inżynierskie obliczenia wybranych operacji jednostkowych: - wybiera właściwe metody obliczeniowe, - bilansuje przepływy, oblicza zapotrzebowanie mocy, wydajność i efektywność projektowanych operacji, - dobiera typy i oblicza gabaryty aparatów, - stosując moduły podobieństwa potrafi uwzględnić wpływ skali w obliczeniach aparatów	Test zaliczeniowy	Ćwiczenia tablicowe	K_U07++ K_U08++ K_U14+
6.	Wykonuje eksperymenty, bada i mierzy przebieg poznanych na wykładach wybranych operacji jednostkowych oraz interpretuje uzyskane wyniki. Pracuje w zespole. Przestrzega zasad BHP związanych z wykonywaną pracą.	Test zaliczeniowy	Laboratorium	K_U06 ++ K_U11+ K_K04+ K_U17+
	Sem. VI			
1	zna podstawy procesu destylacji i rektyfikacji, a także możliwości ich praktycznego stosowania	Zaliczenie wykładu	W/Ćw	K_W01 + K_W07 ++
2	ma podstawową wiedzę o możliwościach stosowania destylacji lub rektyfikacji	Zaliczenie ćwiczeń	W/Ćw	K_W01 + K_W07 ++
3	ma podstawową wiedzę o metodach określania właściwej metody rozdziału i korzystnych parametrów pracy	Zaliczenie ćwiczeń	W/Ćw	K_W01 + K_W07 ++
4	potrafi przeprowadzić elementarne obliczenia w zakresie bilansów ciepła i masy oraz wyznaczenia podstawowych wymiarów aparatów	Ocena projektu	P/Ćw	K_U09 ++ K_U16 +
5	rozumie potrzebę doksztalcania się i podnoszenia swoich kompetencji zawodowych i osobistych, motywuje do tego współpracowników	Zaliczenie przedmiotu	W/Ćw/P	K_K01 +++
18. Formy zajęć dydaktycznych i ich wymiar (liczba godzin)				
sem. V W. 30 Ćw. 30 L. 30				
sem. VI W. 30 Ćw. 30 L. P. 15 Sem.				

19. Treści kształcenia:

sem. V

Wykład:

Hydraulika kolumn wypełnionych: - rodzaje wypełnień, parametry charakteryzujące wypełnienie, modele warstwy wypełnienia: ziarnisty, kanalikowy; spadek ciśnienia gazu podczas przepływu przez wypełnienie suche lub zraszane, zachłystywanie kolumny wypełnionej, optymalna prędkość przepływu gazu przez wypełnienie, ilość cieczy zawieszona na wypełnieniu

Opadanie cząstek ciała stałego w płynach (sedymentacja)- opadanie swobodne, współczynnik oporu czołowego, opadanie cząstek w zawiesinach – rodzaje zawiesin, opadanie zawiesin monodispersyjnych: zmodyfikowane równanie *Stokesa*, metoda *Richardsona*, model komórkowy *Happela*, uogólnione równanie *Barnea-Mizrahi*, metoda *Zimmelsa*, opadanie zawiesin polidispersyjnych: krzywa sedymentacji i jej modyfikacje, teoria *Kyncha*, sedymentacja ciągła: obliczanie powierzchni i głębokości osadnika

Filtracja – równanie różniczkowe filtracji, rodzaje placzków filtracyjnych – ściśliwość placzka, filtracja przy stałym spadku ciśnienia lub przy stałym natężeniu przepływu filtratu, filtracja przy zmiennym spadku ciśnienia i zmiennym natężeniu przepływu filtratu, przemywanie placzka filtracyjnego, wstępny dobór filtra, filtracja ciągła na filtrze bębnowym i filtrze taśmowym, sposoby odbioru placzka filtracyjnego. Tok postępowania przy doborze urządzenia filtracyjnego

Fluidyzacja – krytyczna prędkość fluidyzacji, rodzaje fluidyzacji, stany aerodynamiczne złoża fluidalnego, klasyfikacja materiałów ziarnistych wg *Geldarta*

Odpylanie gazu w cyklonie – stosunki geometryczne i współczynnik konfiguracji cyklonu, średnica ziarna granicznego, skuteczność odpylania cyklonu, spadek ciśnienia gazu przepływającego przez cyklon, projektowanie cyklonu.

Mieszanie – sposoby mieszania, mieszanie mechaniczne – wybór typu mieszadła, przegrody w mieszalniku, wyznaczanie mocy mieszania, wykres *Rushtona* i mieszalniki standardowe, wpływ własności cieczy na operację mieszania, indeks mieszania, efektywność mieszania.

Ćwiczenia tablicowe:

Tematy ćwiczeń są ściśle związane z obszarem tematycznym przedmiotu przedstawionym powyżej i obejmują przykłady praktycznego, obliczeniowego zastosowania omówionych na wykładach metod i wzorów w projektowaniu wybranych operacji

Laboratorium:

Ćwiczenia laboratoryjne ilustrują omawiane na wykładach operacje jednostkowe oraz umożliwiają doświadczalne badanie rzeczywistych procesów w skali laboratoryjnej i praktyczne poznanie obsługi wybranych aparatów i urządzeń.

sem VI

Wykład:

Układy równowagi gaz-ciecz

Destylacja okresowa

Destylacja ciągła

Rektyfikacja okresowa

Rektyfikacja ciągła

Gospodarka cieplna

Ćwiczenia:

Wyznaczanie właściwości fizyko-chemicznych ciekłych mieszanin

Bilanse masy i ciepła

destylacji okresowej i ciągłej

rektyfikacji ciągłej i okresowej

Wyznaczanie linii operacyjnych w rektyfikacji okresowej i ciągłej

Określanie liczby pól teoretycznych i rzeczywistych w układach do rektyfikacji

Projekt:

Projekt układu do destylacji lub rektyfikacji

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

20. Egzamin: sem V tak, sem VI nie¹**21. Literatura podstawowa:****sem. V**

Z. Kembłowski, S. Michałowski, Cz. Strumiłło, R. Zarzycki: Podstawy teoretyczne inżynierii chemicznej i procesowej, WNT Warszawa 1985.

Z. Ziolkowski (red.): Podstawowe procesy inżynierii chemicznej. Przenoszenie pędu, ciepła i masy, PWN, Warszawa 1982.

J. Ciborowski: Inżynieria procesowa, WNT, Warszawa 1973.

M. Serwiński: Zasady inżynierii chemicznej, Operacje jednostkowe. WNT, Warszawa 1971.

Praca zbiorowa pod red. M. Palicy i J. Raczką, Pomoce projektowe z inżynierii chemicznej i procesowej, Wyd. Pol. Śl., Gliwice 2010.

sem VI

Z. Ziolkowski, Destylacja i rektyfikacja w przemyśle chemicznym, WNT, Warszawa 1978

K.F. Pawłow, P.G. Romankow, A.A. Noskow, Przykłady i zadania z zakresu aparatury i inżynierii chemicznej, WNT, Warszawa 1982

J. Bandrowki, L. Troniewski, Destylacja i rektyfikacja, Skr. Pol. Śl.,

R. Koch, A. Koziół, Dyfuzyjno cieplny rozdział substancji, WNT, Warszawa 1994

22. Literatura uzupełniająca:**sem. V**

J. Bandrowski, H. Merta, J. Ziolo: Sedymentacja zawiesin. Zasady i projektowanie. Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2001.

J. Juda, M. Nowicki: Urządzenia odpylające, PWN, Warszawa 1979

F. Stręk: Mieszanie i mieszalniki, WNT, wyd. II, Warszawa 1981

sem. VI

Praca zbiorowa, Pomoce projektowe z inżynierii chemicznej i procesowej, Skrypt Pol. Śląskiej, Gliwice 2010

23. Nakład pracy studenta potrzebny do osiągnięcia efektów kształcenia

Lp.	Forma zajęć	Liczba godzin kontaktowych / pracy studenta	
		sem. V	sem. VI
1	Wykład	30/30	30/20
2	Ćwiczenia	30/30	30/20
3	Laboratorium	30/30	
4	Projekt		15/15
5	Seminarium		/
6	Inne		20/
	Suma godzin	90/90	95/55

24. Suma wszystkich godzin: sem. V 180 sem. VI 150

25. Liczba punktów ECTS:³ sem. V 6; sem. VI 5

³ 1 punkt ECTS – 30 godzin.

26. Liczba punktów ECTS uzyskanych na zajęciach z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego
sem. V 3; sem. VI 3
27. Liczba punktów ECTS uzyskanych na zajęciach o charakterze praktycznym (laboratoria, projekty)
sem. V 2; sem. VI 1
26. Uwagi:

Zatwierdzono:

.....
(data i podpis prowadzącego)

.....
*(data i podpis dyrektora instytutu/kierownika katedry/
Dyrektora Kolegium Języków Obcych/kierownika lub
dyrektora jednostki międzywydziałowej)*