

SYLABUS ZAJĘĆ/GRUPY ZAJĘĆ

Dane ogólne

Jednostka organizacyjna	Wydział Politechniczny		
Kierunek studiów	Technologia chemiczna		
Nazwa zajęć / grupy zajęć	Operacje jednostkowe w technologii chemicznej		
Course / group of courses	Unit operations in chemical technology		
Kod zajęć / grupy zajęć		Kod Erasmusa	
Punkty ECTS	2	Rodzaj zajęć¹	obowiązkowe
Rok studiów	I	Semestr	2
Forma prowadzenia zajęć²	Liczba godzin [godz.]	Punkty ECTS	Semestr
seminarium	30	2	2
			Forma zaliczenia
			Zaliczenie z oceną
Koordinator	dr inż. Paweł Śliwa		
Prowadzący	dr inż. Paweł Śliwa		
Język wykładowy	polski		

Objaśnienia:

¹Rodzaj zajęć: obowiązkowe, do wyboru.

²Forma prowadzenia zajęć: W - wykład, Ć - ćwiczenia audytoryjne, L - lektorat, S – seminarium/ zajęcia seminaryjne, ĆP - ćwiczenia praktyczne (w tym zajęcia wychowania fizycznego), ĆS - ćwiczenia specjalistyczne (medyczne/ kliniczne), LO – ćwiczenia laboratoryjne, LI - laboratorium informatyczne, ZTI - zajęcia z technologii informacyjnych, P – ćwiczenia projektowe, ZT – zajęcia terenowe, SK - samokształcenie (i inne), PR – praktyka

Dane merytoryczne

Wymagania wstępne			
Znajomość chemii, fizyki			
Szczegółowe efekty uczenia się			
Lp.	Student, który zaliczył zajęcia zna i rozumie/ potrafi/ jest gotów do:	Kod efektu dla kierunku studiów	Sposób weryfikacji efektu uczenia się
1	dysponuje podbudowaną teoretycznie wiedzą z zakresu przenoszenia masy, pędu i ciepła oraz charakteryzuje kluczowe operacje jednostkowe w technologii chemicznej	TCH2_W03	Kolokwium, dyskusja, prezentacja
2	rozumie w stopniu pogłębionym fizykochemię reakcji chemicznych stosowanych w technologii chemicznej	TCH2_W05	Kolokwium, dyskusja, prezentacja
3	formuluje i testuje hipotezy związane z prostymi problemami badawczymi oraz dokonuje krytycznej analizy istniejących rozwiązań	TCH2_U03	Kolokwium, dyskusja, prezentacja
4	rozwiązuje praktyczne zadania inżynierskie wymagające korzystania ze standardów i norm w technologii chemicznej	TCH2_U05	Kolokwium, dyskusja, prezentacja
5	posługuje się specjalistyczną terminologią właściwą dla technologii chemicznej	TCH2_U09	Kolokwium, dyskusja, prezentacja
6	potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy.	TCH2_K03	Obserwacja

Stosowane metody osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się (metody dydaktyczne)	
Wykłady w formie prezentacji powerpoint, ćwiczenia projektowe z dyskusją	
Kryteria oceny i weryfikacji efektów uczenia się	
Test, ćwiczenia projektowe, dyskusja	
Warunki zaliczenia	
Wykład – test, ćwiczenia projektowe – zaliczenie z oceną (kolokwia, samodzielne wykonanie ćwiczeń projektowych)	
Treści programowe (skrócony opis)	
Podstawowym celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z procesami jednostkowymi w technologii chemicznej.	
Contents of the study program (short version)	
The main goal of the subject is to familiarize students with unit processes in chemical technology.	
Treści programowe (pełny opis)	
<p>Moduł 1: 10h S1 i S2. Definicja i klasyfikacja płynów, zachowanie reologiczne płynów i prawo lepkości Newtona. Statyka płynów - prawo Pascala, równowaga hydrostatyczna, równanie barometryczne i pomiar ciśnienia (problemy), podstawowe równania przepływu płynu - równanie ciągłości, równanie Eulera i równanie Bernoulliego; Rodzaje przepływu - laminarny i turbulentny. Przepływ przez przewody okrągłe i nieokrągłe - równanie Hagena Poiseuille'a; Opory przepływu. S3. Zasady projektowania rurociągów, dobór pomp. S4. Sedymentacja cząstek ciała stałego w płynach, opadanie zakłócone, odpylanie, komory pyłowe, cyklony, hydrocyklony, wirówki, filtracja cieczy i gazów, filtracja cieczy przy stałym ciśnieniu i stałej prędkości objętościowej, filtracja dwustopniowa. S5. Przepływ układów wielofazowych. Mieszanie cieczy. Metody obliczania przepływów burzliwych i ściśliwych (ćwiczenie projektowe).</p> <p>Moduł 2: 10h S6. Pole i gradient temperatury, strumień ciepła, gęstość strumienia ciepła. Ustalony i nieustalony ruch ciepła, opory cieplne. Mechanizmy podstawowe transportu ciepła: przewodzenie, konwekcja, promieniowanie S7. Prawo Fouriera, współczynnik przewodzenia ciepła. Równanie przewodzenia ciepła. Przewodzenie ustalone przez różne ściany. Przenikanie ciepła. Izolacje cieplne. S8. Konwekcja i wnikanie ciepła. Równania empiryczne. Liczby kryterialne. Wnikanie ciepła przy przepływie wymuszonym laminarnym i burzliwym, wnikanie ciepła przy konwekcji naturalnej, wnikanie ciepła przy zmianie stanu skupienia. S9. Ruch ciepła przez promieniowanie. Podstawowe prawa promieniowania cieplnego. Promieniowanie gazów. Zastosowanie ekranów cieplnych. Promieniowanie słoneczne. Jednoczesne przenoszenie ciepła przez promieniowanie i wnikanie. S10. Przenikanie ciepła w wymiennikach. Rodzaje wymienników ciepła. Bilans cieplny wymiennika, średnia różnica temperatur pomiędzy czynnikami. Obliczanie powierzchni grzejnej wymienników (ćwiczenie projektowe). Przenikanie ciepła w warunkach nieustalonych.</p> <p>Moduł 3: 10h S11. Równowaga para-ciecz dla czynnika jednorodnego oraz dla mieszanin dwuskładnikowych doskonałych i rzeczywistych, prawo Raoult'a, temperatura wrzenia i skraplania, równanie równowagi Fenskego, wykresy równowagowe, wykresy temperatura-skład, wykresy entalpowe S12. Destylacja równowagowa, destylacja kotłowa, destylacja z para wodna. Koncepcja procesu rektyfikacji, schemat kolumny rektyfikacyjnej, kolumny półkowe i z wypełnieniem, bilans masowy i cieplny, liczba powrotu S13. Półka teoretyczna i rzeczywista, sprawność kolumny, wysokość równoważna półce teoretycznej, rodzaje półek S14. Rektyfikacja w kolumnie z wypełnieniem, wyznaczenie wysokości warstwy wypełnienia S15. (ćwiczenie projektowe do wyboru) Bilans masowy i cieplny kolumny rektyfikacyjnej. Wyznaczanie minimalnej wartości liczby powrotu. Wyznaczanie liczby półek teoretycznych metoda McCabe'a i Thielego dla różnych wartości liczby powrotu. Dobór liczby powrotu. Wyznaczanie liczby półek teoretycznych metoda Ponchona i Savarita. Wyznaczanie liczby półek rzeczywistych</p>	
Literatura (do 3 pozycji dla formy zajęć – zalecane)	
<ol style="list-style-type: none"> Gierczycki A., Lemanowicz M., Palica M.; Operacje inżynierii chemicznej cz. 1 i 2., wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 2013. Kucharski S.H., Głowiński J.; Podstawy obliczeń projektowych w technologii chemicznej, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2005. McCabe W.L., Smith J.C., Harriott P. Unit Operations of Chemical Engineering, McGraw Hill, 7th ed. 	

Dane jakościowe

Przyporządkowanie zajęć/grupy zajęć do dyscypliny naukowej/artystycznej	Inżynieria chemiczna
---	----------------------

Sposób określenia liczby punktów ECTS	
Forma nakładu pracy studenta (udział w zajęciach, aktywność, przygotowanie sprawozdania, itp.)	Obciążenie studenta [w godz.]
Bezpośredni kontakt z nauczycielem: udział w zajęciach – seminarium (30 h) + konsultacje z prowadzącym (3 h)	33 h
Przygotowanie do laboratorium, ćwiczeń, zajęć	10 h
Przygotowanie do kolokwium	10 h
Indywidualna praca własna studenta z literaturą, wykładami itp.	7 h
Inne	-
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	60 h
Liczba punktów ECTS	
Zajęcia wymagające bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego (33 h)	1,1
Zajęcia o charakterze praktycznym (40 h)	1,3

Objaśnienia:

1 godz. = 45 minut; 1 punkt ECTS = 25-30 godzin

W sekcji „Liczba punktów ECTS” suma punktów ECTS zajęć wymagających bezpośredniego udziału nauczyciela akademickiego i o charakterze praktycznym nie musi równać się łącznej liczbie punktów ECTS dla zajęć/ grupy zajęć