**Nazwa przedmiotu:**

Procesy wymiany masy

**Koordynator przedmiotu:**

prof. dr hab. inż. / Mieczysław Poniewski / profesor zwyczajny

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Mechanika i Budowa Maszyn

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

MS2A\_13

**Semestr nominalny:**

3 / rok ak. 2018/2019

**Liczba punktów ECTS:**

3

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

Wykłady: liczba godzin według planu studiów - 15, zapoznanie ze wskazaną literaturą - 5, przygotowanie do zaliczenia - 10, razem - 30; Laboratoria: liczba godzin według planu studiów - 15, zapoznanie ze wskazaną literaturą - 10, , napisanie sprawozdania - 15, przygotowanie do kolokwium - 15, razem - 55; Razem - 85

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

Wykłady - 15 h; Laboratoria - 15 h; Razem - 30 h = 1,2 ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

2

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 15h |
| Ćwiczenia: | 0h |
| Laboratorium: | 15h |
| Projekt: | 0h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

-

**Limit liczby studentów:**

Wykład - min.15; Laboratoria: 8 - 12

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest uzyskanie przez studentów wiedzy z podstaw procesów wymiany masy i umiejętności zastosowania jej do projektowania urządzeń przemysłowych.

**Treści kształcenia:**

W1 - Rektyfikacja; W2 - Podstawy teoretyczne ekstrakcji. Ekstrakcja jednostopniowa i wielostopniowa; W3 - Ługowanie; W4 - Adsorpcja w fazie gazowej i ciekłej. Efekty cieplne. Stany równowagi; W5 - Suszenie – wykres i-X. Psychrometria. Równowaga suszarnicza. Kinetyka procesu; W6 - Nawilżanie i suszenie powietrza; W7 - Bilans masowy i cieplny suszarki; W8 - Krystalizacja. Zarodkowanie. Kinetyka wzrostu kryształów; W9 - Bilans populacji; W10 - Procesy membranowe. Reaktory.
L1 - Wyznaczanie stałej szybkości zarodkowania. L2 - Nawilżanie powietrza wodą w kolumnie wypełnionej pierścieniami Raschiga. L3 - Wymiana masy przy barbotażu cieczy. L4 - Suszenie fluidyzacyjne.

**Metody oceny:**

Ocena z przedmiotu jest oceną łączną z wykładu i laboratorium. Jest średnią arytmetyczną z pozytywnych ocen z wykładu i z laboratorium. Warunkiem zaliczenia wykładu jest uzyskanie pozytywnej oceny z pisemnego kolokwium obejmującego sprawdzenie wiedzy z zakresu zagadnień omawianych podczas wykładów, w tym również wiedzy nabytej samodzielnie przez studenta ze wskazanej przez prowadzącego literatury i innych źródeł. Zaliczenie odbywa się nie później niż na ostatnich zajęciach wykładowych w semestrze. Szczegółowe zasady organizacji dla kolokwium zaliczeniowego i poprawkowego, zasady korzystania z materiałów pomocniczych oraz zasady oceny podawane są na początku zajęć dydaktycznych.
Zaliczenie może również nastąpić na podstawie samodzielnie przygotowanej prezentacji (w PowerPoint) na uzgodniony z wykładowcą temat i na podstawie uzgodnionej literatury. Prezentacja jest sprawdzana przez wykładowcę przed wygłoszeniem. Oceniane są łącznie jakość prezentacji i jakość jej wygłoszenia.
Warunkiem zaliczenia laboratorium jest uzyskanie pozytywnych ocen ze sprawdzianów wstępnych obejmujących wiedzę zawartą w instrukcji i innych źródłach wskazanych przez prowadzącego, wykonanie ćwiczeń zgodnie z instrukcją, wykonanie sprawozdań Szczegółowe zasady organizacji dla kolokwiów zaliczeniowych i poprawkowych, zasady korzystania z materiałów pomocniczych oraz zasady oceny podawane są na pierwszych zajęciach.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. Kembłowski Z., Michałowski ST., Strumiłło Cz., Zarzycki R.: Podstawy teoretyczne inżynierii chemicznej i procesowej. WNT, Warszawa 1985. 2. Malczewski J., Piekarski M.: Modele procesów transportu masy, pędu i energii, PWN, Warszawa, 1992. 3. Strumiłło Cz.: Podstawy teorii i techniki suszenia, WNT, Warszawa, 1975. 4. Ziółkowski Z.: Ekstrakcja cieczy w przemyśle chemicznym, WNT, Warszawa, 1980. 5. Ziółkowski Z.: Destylacja i rektyfikacja w przemyśle chemicznym, WNT, Warszawa, 1978.

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

Program studiów opracowany na podstawie programu nauczania zmodyfikowanego w ramach Zadania 38 Programu Rozwojowego Politechniki Warszawskiej.

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt W01\_02:**

Zna podstawy fizyczne procesów wymiany masy i umie sformułować równania pozwalające obliczyć parametry aparatów, w których realizowane są te procesy.

Weryfikacja:

Zaliczenie wykładów i laboratorium.

**Powiązane efekty kierunkowe:** M2A\_W01\_02

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W01

**Efekt W03\_05:**

Zna podstawy teoretyczne procesów i podstawy budowy aparatów, w których realizowane są procesy wymiany masy.

Weryfikacja:

Zaliczenie wykładów i laboratorium.

**Powiązane efekty kierunkowe:** M2A\_W03\_05

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_W03

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt U01\_01:**

Potrafi pozyskiwać informacje z różnych źródeł potrzebne do właściwego doboru urządzeń do wymiany masy.

Weryfikacja:

Zaliczenie wykładów i laboratorium.

**Powiązane efekty kierunkowe:** M2A\_U01\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U01

**Efekt U08\_01:**

Potrafi planować i przeprowadzać podstawowe pomiary własności fizycznych i strumieni masy przepływających substancji oraz ich temperatury i ciśnienia.

Weryfikacja:

Zaliczenie wykładów i laboratorium.

**Powiązane efekty kierunkowe:** M2A\_U08\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U08

**Efekt U08\_02:**

Potrafi pozyskiwać informacje z różnych źródeł dotyczące badań aparatów i urządzeń, w których realizowane są procesy wymiany masy, interpretować uzyskane wyniki i formułować wnioski.

Weryfikacja:

Zaliczenie wykładów i laboratorium.

**Powiązane efekty kierunkowe:** M2A\_U08\_02

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U08

**Efekt U18\_02:**

Potrafi dobrać parametry poszczególnych aparatów do wymiany masy w celu wykorzystania ich w instalacji przemysłowej.

Weryfikacja:

Zaliczenie wykładów i laboratorium.

**Powiązane efekty kierunkowe:** M2A\_U18\_02

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_U18

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt K06\_01:**

Ma świadomość wagi działalności inżyniera mechanika i jego wpływu na środowisko naturalne w dziedzinie oszczędzania energii i poprzez prawidłowe projektowanie procesów wymiany masy.

Weryfikacja:

Zaliczenie wykładów i laboratorium.

**Powiązane efekty kierunkowe:** M2A\_K06\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T2A\_K06