Politechnika Łódzka

Mieszanie cieczy i materiałów ziarnistych

Karta przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Inżynieria procesów przemysłowych **Specjalność/ścieżka** - **Jednostka organizacyjna** Wydział Inżynierii Procesowej i Ochrony Środowiska **Poziom studiów** studia pierwszego stopnia (inżynier) **Forma studiów** studia stacjonarne **Profil studiów** ogólnoakademicki	**Cykl dydaktyczny** 2026/27 **Kod przedmiotu** **Język wykładowy** polski **Obligatoryjność** Przedmioty do wyboru **Blok zajęciowy** Przedmioty kierunkowe **Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi** Tak

Kierownik przedmiotu	Remigiusz Modrzewski
Prowadzący zajęcia	Remigiusz Modrzewski, Andrzej Obraniak, Piotr Owczarz, Jacek Stelmach

Okres Semestr 5	**Forma weryfikacji efektów uczenia się** Zaliczenie na ocenę **Rodzaj i godziny zajęć** • Wykład: 20 • Zajęcia laboratoryjne: 40	**Liczba punktów ECTS** 4

Wymagania wstępne

Wiedza i umiejętności z fizyki, mechaniki płynów i mechaniki technicznej

Efekty uczenia się

Kod	Efekty uczenia się	Szczegółowe wskaźniki osiągnięcia efektów
1IPP2	Posiada wiedzę w zakresie kluczowych procesów inżynierii chemicznej i procesowej, obejmującą: (1) mechanizmy wymiany pędu, ciepła i masy oraz ich zastosowanie w operacjach jednostkowych i aparatach procesowych; (2) zasady bilansowania masy, energii i pędu w procesach technologicznych; (3) procesy rozdzielania, separacji i oczyszczania produktów; (4) podstawy inżynierii reakcji chemicznych i biochemicznych.	1IPP2.1 Wyjaśnia mechanizmy wymiany pędu, ciepła i masy oraz opisuje ich rolę w podstawowych operacjach jednostkowych i aparatach procesowych.
1IPP4	Stosuje analityczne i krytyczne myślenie do identyfikacji, formułowania oraz rozwiązywania złożonych i nietypowych problemów inżynierskich związanych z procesami przemysłowymi i instalacjami procesowymi, dobierając adekwatne metody obliczeniowe, technologiczne i organizacyjne.	1IPP4.1 Potrafi rozpoznać i precyzyjnie zdefiniować problem występujący w procesach przemysłowych lub instalacjach procesowych, wskazując kluczowe zmienne technologiczne i ograniczenia operacyjne.

Treści programowe

Podstawy procesów mieszania cieczy oraz materiałów ziarnistych, obejmujące mechanizmy hydrodynamiczne i mechaniczne oraz charakterystykę pracy mieszadeł. Kurs wprowadza do doboru urządzeń mieszających i parametrów procesu w instalacjach inżynierii procesowej.

Informacje rozszerzone

Szczegółowe treści przedmiotowe

Lp.	Szczegółowe treści przedmiotowe	Rodzaj zajęć
1.	WYKŁAD Teoria mieszania, Mieszadła i mieszalniki. Właściwości reologiczne materiałów ziarnistych. Mechanizmy granulacji. Kinetyka granulacji. Magazynowanie materiałów sypkich i płynów. Transport materiałów ziarnistych. LABORATORIUM Pomiar mocy mieszania cie-czy. Pomiar mocy mieszania materiałów ziarnistych. Badanie rozkładu prędkości cieczy w mieszalniku. Pomiar siły osiowej na dnie mieszalnika. Badanie wpływu mieszania na kinetykę rozpuszczania. Mieszanie materiałów ziarnistych w mieszalniku bębnowym. Mieszanie mate-riałów ziarnistych w mieszalniku z mieszadłem. Badanie właściwości reologiczne materiałów ziarnistych. Granulacja przesiewanie i kruszenie materiałów ziarnistych. Otoczkowanie materiałów ziarnistych.	Zajęcia laboratoryjne, Wykład

Metody i techniki prowadzenia zajęć, warunki zaliczenia

Rodzaj zajęć	Metody i techniki prowadzenia zajęć	Warunki zaliczenia
Wykład	Wykład	Prawidłowa odpowiedź na co najmniej 50% pytań w sprawdzianie pisemnym
Zajęcia laboratoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne/komputerowe	Wykonanie wszystkich spawozdań z laboratoriów

Narzędzia weryfikacji, udział w ocenie końcowej

Rodzaj zajęć	Narzędzia weryfikacji i udział w ocenie końcowej
Wykład	Zaliczenie pisemne: 50%
Zajęcia laboratoryjne	Sprawozdanie(a) z laboratoriów: 50%

Weryfikacja efektów

Szczegółowe wskaźniki osiągnięcia efektów	Kryteria weryfikacji	Narzędzie weryfikacji (rodzaj zajęć)
1IPP2.1	Student potrafi omówić przebieg zjawisk występujących w czasie realizacji operacji mieszania cieczy i materiałów ziarnistych, wykonać obliczenia procesowe aby uzyskać żądany efekt końcowy operacji mieszania, opisać zasady budowy oraz działania typowych urządzeń do realizacji operacji mieszania, dobrać właściwe urządzenia mieszające do konkretnego zadania, wykazać się elementarną wiedzą na temat procesu zużywania się urządzeń do realizacji operacji mieszania	Zaliczenie pisemne (Wykład), Sprawozdanie(a) z laboratoriów (Zajęcia laboratoryjne)
1IPP4.1	Student potrafi omówić przebieg zjawisk występujących w czasie realizacji operacji mieszania cieczy i materiałów ziarnistych, wykonać obliczenia procesowe aby uzyskać żądany efekt końcowy operacji mieszania, opisać zasady budowy oraz działania typowych urządzeń do realizacji operacji mieszania, dobrać właściwe urządzenia mieszające do konkretnego zadania, wykazać się elementarną wiedzą na temat procesu zużywania się urządzeń do realizacji operacji mieszania	Zaliczenie pisemne (Wykład), Sprawozdanie(a) z laboratoriów (Zajęcia laboratoryjne)

Literatura

Obowiązkowa

1. A. Heim, Procesy mechaniczne i urządzenia do ich realizacji, Wydawnictwo Poli-techniki Łódzkiej, Łódź 1996.

Dodatkowa

1. R. Koch, A. Noworyta, Procesy mechaniczne w inżynierii chemicznej, WNT, Warszawa 2000

Rozliczenie punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane aktywności
Wykład	20
Zajęcia laboratoryjne	40
Analiza literatury	20

Udział w konsultacjach	20
Przygotowanie do ćwiczeń	20
Łączny nakład pracy studenta	**Liczba godzin** 120
Liczba godzin kontaktowych	**Liczba godzin** 60
Liczba punktów ECTS	**ECTS** 4

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Kierunkowe efekty uczenia się

Kod	Treść
1IPP2.1	Wyjaśnia mechanizmy wymiany pędu, ciepła i masy oraz opisuje ich rolę w podstawowych operacjach jednostkowych i aparatach procesowych.
1IPP4.1	Potrafi rozpoznać i precyzyjnie zdefiniować problem występujący w procesach przemysłowych lub instalacjach procesowych, wskazując kluczowe zmienne technologiczne i ograniczenia operacyjne.