



KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Podstawy inżynierii procesowej

Przedmiot

Kierunek studiów

Technologie obiegu zamkniętego

Studia w zakresie (specjalność)

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

2/4

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obligatoryjny

Liczba godzin

Wykład

45

Laboratoria

30

Inne (np. online)

Ćwiczenia

Projekty/seminaria

Liczba punktów ECTS

6

Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr inż. Kinga Rajewska

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

email: kinga.rajewska@put.poznan.pl

Wydział Technologii Chemicznej

Wymagania wstępne

Student posiada podstawową wiedzę z matematyki, fizyki i chemii zdobytą na zajęciach na I stopniu studiów, umożliwiającą zrozumienie zjawisk fizycznych i chemicznych z zakresu wymiany ciepła i masy oraz ich matematyczny opis. Potrafi zdobywać i uzupełniać wiadomości dotyczące chemii, fizyki i matematyki z podręczników akademickich i innych opracowań książkowych, ma umiejętność samokształcenia się, potrafi pracować indywidualnie i w zespole, planować i przeprowadzać eksperymenty, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski, potrafi stosować zasady BHP związane z wykonywaną pracą. Rozumie potrzebę ciągłego doskazywania się i stawiania sobie ambitnych celów na drodze do osiągnięcia wyższego wykształcenia, ma świadomość odpowiedzialności za zadania realizowane w pracy zespołowej.

Cel przedmiotu

Uzyskanie wiedzy z zakresu modelowania i projektowania procesów przepływowych, cieplnych, dyfuzyjnych, termodynamiki powietrza wilgotnego oraz podstaw teorii filtracji i filtrowania i aparatury



do realizacji procesów w zagadnieniach inżynierii procesowej w skali laboratoryjnej i umiejętności przenoszenia wyników na skalę prototypu w skali rzeczywistej.

Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza

1. Posiada poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie matematyki niezbędną do modelowania, planowania, optymalizacji i charakteryzowania procesów w praktyce inżynierskiej oraz planowania doświadczeń i opracowywania wyników badań eksperymentalnych - K_W01.
2. Posiada poszerzoną wiedzę z zakresu fizyki pozwalającą na zrozumienie procesów fizycznych, związanych z inżynierią procesową - K_W02.
3. Ma podstawową wiedzę dotyczącą urządzeń i instalacji stosowanych w technologiach obiegu zamkniętego - K_W12.
4. Posiada wiedzę w zakresie podstaw fizycznych operacji jednostkowych technologii obiegu zamkniętego - K_W22.
5. Posiada wiedzę w zakresie procesów wymiany ciepła, masy i pędu - K_W23.

Umiejętności

1. Posiada umiejętność pozyskiwania i krytycznej oceny informacji z literatury, baz danych oraz innych źródeł oraz formułowania na tej podstawie opinii i raportów - K_U01.
2. Potrafi realizować samokształcenie, przygotować w języku polskim i angielskim opracowanie problemu z zakresu studiowanego kierunku - K_U04.
3. Potrafi planować i organizować pracę indywidualną oraz w zespole - K_U08.
4. Potrafi sporządzać bilanse masy i energii procesów jednostkowych w technologiach obiegu zamkniętego - K_U17.
5. Potrafi, z wykorzystaniem metod analitycznych i eksperymentalnych, sformułować założenia i sposoby ich realizacji dla prostych zadań inżynierskich w zakresie projektowania instalacji obiegu zamkniętego - K_U22.

Kompetencje społeczne

1. Postępuje zgodnie z zasadami moralnymi i zasadami etyki zawodowej - K_K01.
2. Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy - K_K06.
3. Ma ukształtowaną świadomość ograniczeń nauki i techniki, związanych z ochroną środowiska naturalnego i ma świadomość negatywnego wpływu człowieka na stan środowiska - K_K10.

Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wiedza nabyta w ramach wykładu jest weryfikowana przez egzamin pisemny obejmujący całość



wiadomości z przedmiotu w formie stacjonarnej lub on-line w zależności od sposobu prowadzenia zajęć. Składa się on z 15 pytań. Próg zaliczeniowy: 50% punktów. Zagadnienia zaliczeniowe, na podstawie których opracowywane są pytania zostaną przesłane studentom z wykorzystaniem platformy eLearningowej - eKursy.

Zaliczenie laboratorium na podstawie oceny bieżącej pracy w trakcie zajęć laboratoryjnych oraz pisemnego sprawdzenia wiedzy przed zajęciami laboratoryjnymi.

Treści programowe

W ramach tego przedmiotu wyłożone są podstawy inżynierii procesowej, przy czym omawiane zagadnienia podzielone są na procesy przepływowe, cieplne i dyfuzyjne. Procesy przepływowe obejmują zagadnienia przepływu cieczy i gazów z wykorzystaniem pojęć i założeń mechaniki płynów. Zakres rozważań w tym temacie obejmuje mechanikę płynów nieściśliwych oraz płynów rzeczywistych z uwzględnieniem lepkości płynu. Procesy cieplne obejmują przewodzenie, konwekcję i promieniowanie. Przedstawione są zagadnienia wnikania ciepła, ruchu ciepła przy konwekcji swobodnej i wymuszonej oraz zasady projektowania wymienników ciepła. Omawiane są również elementy termodynamiki powietrza wilgotnego oraz podstawy teorii filtracji i filtrowania. Procesy dyfuzyjne odnoszą się do przepływu płynów wieloskładnikowych. Przedstawione są ustalone i nieustalone zagadnienia dyfuzji, podstawy konwekcyjnego przepływu masy oraz zasady projektowania wymienników masy. Omawiane są również problemy jednoczesnej wymiany ciepła i masy. Do opisu matematycznego procesów wykorzystywany jest rachunek różniczkowy i całkowy oraz zasady analizy wymiarowej i teorii podobieństwa.

Wymienione wyżej elementy podstawowe zostaną omówione w ramach szerszego kontekstu związanego z gospodarką obiegu zamkniętego. Przewiduje się omówienie polityki energetycznej oparte na przykładach i powiązanych z nimi procesach jednostkowych. Zostaną poruszone następujące zagadnienia: efektywność energetyczna - budynki zeroenergetyczne, budynki pasywne, izolacja budynków, komfort cieplny, punkt rosy, zawilgocenie ścian i dachów budynków; kogeneracja - jednoczesne wytwarzanie ciepła i prądu; odnawialne źródła energii - produkcja energii bezemisyjnej dla potrzeb procesu technologicznego i związany z nią brak konieczności wykorzystania źródeł emisyjnych (elektrownie fotowoltaiczne, słoneczne-heliostaty, elektrownie wiatrowe na lądzie i morzu (wiatraki o poziomej i pionowej osi obrotu), elektrownie biomasowe zasilane produktami odpadowymi, elektrownie szczytowo-pompowe i bilans energetyczny prostego przykładu elektrowni szczytowo pompowej, elektrownie geotermalne - geotermia głęboka i jej ograniczenia lokalizacyjne i technologiczne, geotermia płytka - pompy ciepła); ograniczanie emisji - procesy pochłaniania i zawracania produktów ubocznych - dla polityki energetycznej wykorzystanie ciepła odpadowego - rekuperatory i wymienniki ciepła.

Metody dydaktyczne

1. Wykład: prezentacja multimedialna, ilustrowana przykładami rozwiązywanymi na tablicy.
2. Zajęcia laboratoryjne: ćwiczenia praktyczne.



Literatura

Podstawowa

1. Kowalski S.J., Teoria procesów przepływowych cieplnych i dyfuzyjnych, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Wyd. 1999 oraz 2008.
2. Kembłowski Z., Michałowski S., Strumiłło Cz., Zarzycki R., Podstawy teoretyczne inżynierii chemicznej i procesowej, Warszawa, PWN 1985.
3. Malczewski J., Piekarski M., Modele procesów transportu masy, pędu i energii, Warszawa, PWN 1992.
4. Zadania projektowe z inżynierii procesowej, Biń A., Huettner M., Kopeć J., Kozłowski M., Nowosielski J., Sieniutycz S., Szembek-Stoeger M., Szwast Z., Wolny A., Wyd. Politechniki Warszawskiej 1986.
5. Ciborowski, J., Inżynieria procesowa, Warszawa, WNT 1973.
6. Hobler T., Ruch ciepła i wymienniki, wyd. 4, Warszawa, PWN 1971.
7. Bennet C.O., Myers J.E., Przenoszenie pędu, ciepła i masy, Warszawa, WNT 1962.
8. Wiśniewski S., Wiśniewski T.S., Wymiana ciepła, Warszawa, WNT 2000.
9. Popkiewicz M., Rewolucja energetyczna, ale po co?, Katowice, Sonia Draga 2015.

Uzupełniająca

1. Brodowicz K., Teoria wymienników ciepła i masy, PWN-Warszawa, 1982.
2. Malczewski J., Piekarski M., Modele procesów transportu masy, pędu i energii, PWN-Warszawa, 1992.

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	150	6,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	76	3,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, przygotowanie do egzaminu) ¹	74	3,0

¹ niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności