**Nazwa przedmiotu:**

Podstawy obliczeń inżynierskich/ Basisc of Engineering Balances Calculations

**Koordynator przedmiotu:**

prof. uczelni dr hab. inż. Jakub Gac

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Inżynieria Materiałowa

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

POI

**Semestr nominalny:**

1 / rok ak. 2021/2022

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

Łączna liczba godzin pracy studenta – 80 godzin, w tym:
1) obecność na wykładzie – 30 godzin,
2) udział w konsultacjach – 5 godzin,
3) przygotowanie się do kolokwiów, opracowywanie zadań zleconych przez prowadzącego - 45 godzin.

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

Wykład 30 godzin = 1 punkt ECTS.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

-

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 30h |
| Ćwiczenia: | 0h |
| Laboratorium: | 0h |
| Projekt: | 0h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

-

**Limit liczby studentów:**

bez limitu studentów

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z procesami przetwarzania materii i towarzyszących im zjawisk fizycznych, fizykochemicznych oraz przemian chemicznych.

**Treści kształcenia:**

1. Pojęcia procesów ustalonych i nieustalonych w czasie. Wielkości podlegające bilansowaniu. Pojęcia wielkości intensywnych i ekstensywnych. Przykłady wielkości tworzących akumulację. Pojęcia wartości danej wielkości, układy jednostek i sposoby przeliczania jednostek; przykłady przeliczania jednostek z różnych układów dla przypadków prostych i złożonych zależności funkcyjnych.
2. Klasyfikacja procesów przetwarzania:
• procesy ciągłe, okresowe i półokresowe,
• pojęcia strumieni masowych i objętościowych,
• przykłady procesów ciągłych i okresowych;
• analiza przydatności poszczególnego typu procesów dla konkretnych przypadków przekształcania materii.
3. Podstawowa zasada bilansu masowego; procedury postępowania przy sporządzaniu bilansów; dobór składnika kluczowego; dobór jednostek; pojęcia stężeń masowych i molowych składników; przykład procedury postępowania przy sporządzaniu bilansu; określenie niewiadomych; bilans jako źródło znajdowania niewiadomych poprzez układ równań bilansowych; przykłady obliczeń inżynierskich opartych na bilansie masowym; bilans masy w aparacie i w układzie aparatów; przykłady obliczeń w przypadku procesów z reakcją chemiczną i bez reakcji chemicznej; zasada bilansowania jako źródło do wykonania obliczeń inżynierskich; przykłady obliczeń dla prostych i złożonych powiązań pomiędzy podobszarami bilansowymi;
4. Bilanse energetyczne; formy energii wykorzystywane w bilansach i zależności pomiędzy nimi; podstawowe pojęcia termodynamiczne; metody szacowania udziału poszczególnych form energii składających się na bilans; sposoby oceny błędu wynikającego z przyjętych uproszczeń; pojęcie układu zamkniętego i otwartego dla bilansu energetycznego; praca zewnętrzna, ciepło zewnętrzne, energia wewnętrzna i entalpia; związki pomiędzy tymi wielkościami w kontekście bilansu energetycznego; ogólna zasada bilansu energii; procedura postępowania przy sporządzaniu bilansu; przedstawienie procedury bilansowania na przykładach; przykłady obliczeń inżynierskich związanych z bilansem energii dla układów otwartych i zamkniętych, z przemianą chemiczną i bez przemiany chemicznej; bilanse reaktorów ciągłych i okresowych; bilanse układów separacyjnych;
5. Podstawy bilansowania populacji w układach makroskopowych; przykłady obliczeń inżynierskich wykorzystujących bilans populacji: w bioinżynierii (bilansowanie populacji mikroorganizmów w bioreaktorze) i technologii (bilansowanie populacji kryształów w krystalizatorach o działaniu ciągłym i okresowym);
6. Informacja o metodach obliczeniowej mechaniki płynów (CFD); koncepcja bilansowania; galeria zastosowań obejmie przemysł chemiczny, lotniczy, samochodowy, zastosowania biomedyczne (filmy, zdjęcia).
7. Metody numeryczne symulacji zjawisk i procesów fizycznych oraz predykcji własności materiałów.

**Metody oceny:**

Dwa kolokwia z całości materiału.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. A. Selecki, L. Gradoń, „Podstawowe procesy przemysłu chemicznego”, WNT, Warszawa 1985 (pełny tekst dostępny na Biblioteka Cyfrowa PW) 2. R. Fedler, R. Rousseau, „Elementary pronciples of chemical processes”, Wiley, New York 1986 (pełny tekst dostępny na American Society Journals)

**Witryna www przedmiotu:**

brak

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka POI\_W1:**

Ma wiedzę na temat: procesów ustalonych i nieustalonych w czasie, wielkości podlegających bilansowaniu, pojęć wielkości intensywnych i ekstensywnych, przykładów wielkości tworzących akumulację, wartości danej wielkości, układów jednostek i sposobów przeliczania jednostek dla przypadków prostych i złożonych zależności funkcyjnych.

Weryfikacja:

Kolokwium sprawdzające

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IM1\_W03, IM1\_W04, IM1\_W02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG, III.P6S\_WG.o

**Charakterystyka POI\_W2:**

Ma wiedzę dotyczącą strumieni masowych i objętościowych

Weryfikacja:

Kolokwium sprawdzające

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IM1\_W03, IM1\_W04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG, III.P6S\_WG.o

**Charakterystyka POI\_W3:**

Ma wiedzę dotyczącą bilansów masowych, objętościowych i energetycznych

Weryfikacja:

Kolokwium sprawdzające

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IM1\_W02, IM1\_W03, IM1\_W04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG, III.P6S\_WG.o

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka POI\_U1:**

Potrafi wykonać obliczenia przepływów masowych i objętościowych dla procesów z reakcją chemiczną i bez niej

Weryfikacja:

Kolokwium sprawdzające

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IM1\_U08, IM1\_U09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UW, III.P6S\_UW.1.o, III.P6S\_UW.2.o, III.P6S\_UW.4.o

**Charakterystyka POI\_U2:**

Potrafi wykonać oblicznenia bilansu energetycznego dla układów otwartych i zamkniętych

Weryfikacja:

Kolokwium sprawdzające

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IM1\_U08, IM1\_U09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UW, III.P6S\_UW.1.o, III.P6S\_UW.2.o, III.P6S\_UW.4.o

**Charakterystyka POI\_U3:**

Na podstawie wiedzy uzyskanej w trakcie zajęć oraz analizy zalecanej literatury fachowej lub innych fachowych źródeł rozwija - poprzez pracę własną - swoje umiejętności i wiedzę nt. procesów przetwarzania materii i towarzyszących im zjawisk fizycznych, fizykochemicznych oraz przemian chemicznych.

Weryfikacja:

Kolokwium.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** IM1\_U05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UU