**Nazwa przedmiotu:**

Procesy podstawowe i aparatura procesowa 2

**Koordynator przedmiotu:**

prof. nzw. dr hab. inż. Tomasz Sosnowski

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Inzynieria Chemiczna i Procesowa

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

IC.IK610

**Semestr nominalny:**

6 / rok ak. 2017/2018

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

1. Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim wynikające z planu studiów 45
2. Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim w ramach konsultacji 7
3. Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim w ramach zaliczeń i egzaminów 5
4. Przygotowanie do zajęć (studiowanie literatury, odrabianie prac domowych itp.) 8
5. Zbieranie informacji, opracowanie wyników -
6. Przygotowanie sprawozdania, prezentacji, raportu, dyskusji -
7. Nauka samodzielna – przygotowanie do zaliczenia/kolokwium/egzaminu 20
Sumaryczne obciążenie studenta pracą 85 godz.

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

1,9 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:  | 45h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Student powinien posiadać podstawową wiedzę z zakresu mechaniki płynów, termodynamiki, kinetyki procesowej, rysunku technicznego i materiałoznawstwa.
Wymagane jest wcześniejsze zaliczenie przedmiotów: Grafika inżynierska [IC.IK104], Podstawy nauki o materiałach [IC.IK106], Wymiana ciepła [IC.IK404].

**Limit liczby studentów:**

100

**Cel przedmiotu:**

1. Zapoznanie studentów z podstawowymi operacjami w ciągach technologicznych, ze szczególnym zwróceniem uwagi na opis fenomenologiczny poszczególnych procesów i zrozumienie podstawowych zjawisk składających się na proces oraz opis ilościowy (głównie na poziomie równowagowym i stanów ustalonych).
2. Nabycie wiedzy i umiejętności w zakresie konstrukcji podstawowych aparatów do prowadzenia procesów jednostkowych i złożonych, zasad doboru i projektowania aparatury oraz instalacji procesowych.

**Treści kształcenia:**

Wykład
1. Procesy dyfuzyjne wymiany masy: pojęcie procesów ciągłych i stopniowych. Absorpcja w kolumnie półkowej; wyznaczanie ilości stopni dla układów rozcieńczonych; sprawność półki; sprawność ogólna. Sposób wyznaczania wysokości kolumny wypełnionej; pojęcia HTU i WRPT. Wpływ ciśnienia na skuteczność absorpcji. Konstrukcja absorberów i aparatów towarzyszących.
2. Adsorpcja; równowaga adsorpcyjna; własności adsorbentów; kinetyka adsorpcji; sposoby realizacji procesów adsorpcyjnych. Konstrukcja aparatów adsorpcyjnych.
3. Ekstrakcja w układzie ciecz-ciecz w układach ciągłych. Kaskady ekstraktorów pracujące w prądzie skrzyżowanym i przeciwprądzie; wyznaczanie liczby stopni ekstrakcyjnych. Ekstrakcja z użyciem płynów w stanie nadkrytycznym. Konstrukcja ekstraktorów.
4. Ługowanie – podstawy fizykochemiczne i równowagowe. Wyznaczanie liczby stopni. Aparatura do ługowania.
5. Destylacja równowagowa i różniczkowa; rektyfikacja. Obliczanie ilości stopni w kolumnie rektyfikacyjnej. Wpływ stanu termodynamicznego surówki na strukturę przepływu i miejsce zasilania w kolumnie. Konstrukcja półek i kolumn rektyfikacyjnych.
6. Powietrze wilgotne, metody suszenia i nawilżania gazów; klimatyzacja. Konstrukcja aparatów do suszenia/nawilżania gazów.
7. Suszenie ciał stałych – suszenie konwekcyjne, kontaktowe i radiacyjne. Podstawowe pojęcia suszarnicze, kinetyka suszenia, sposób obliczania suszarek. Konstrukcja aparatów suszarniczych.
8. Procesy chemiczne zachodzące w reaktorach: podstawy kinetyki reakcji chemicznych. Klasyfikacja reaktorów. Bilans masy w reaktorach okresowych i ciągłych. Stopień przereagowania. Kaskada reaktorów zbiornikowych. Klasyfikacja i charakterystyka reaktorów w oparciu o bilans cieplny. Reaktory adiabatyczne i izotermiczne. Stabilność reaktorów. Konstrukcja reaktorów i aparatów towarzyszących.
9. Procesy biochemiczne: podstawowe wiadomości o drobnoustrojach; enzymy; reakcje enzymatyczne. Kinetyka reakcji enzymatycznej; operacje swoiste bioprocesów; bioreaktory – bilanse biomasy i pożywki. Przemysłowe zastosowania procesów biochemicznych. Konstrukcja bioreaktorów.
10. Podstawy membranowych procesów rozdziału. Konstrukcja modułów membranowych.

**Metody oceny:**

Egzamin pisemny

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. A. Selecki, L. Gradoń, Podstawowe procesy przemysłu chemicznego, WNT, Warszawa, 1985.
2. J. Ciborowski, Podstawy inżynierii chemicznej, WNT, Warszawa, 1967.
3. J. Warych, Aparatura Chemiczna i Procesowa, OWPW, 2004.
4. H. Błasiński, B. Młodziński, Aparatura przemysłu chemicznego, WNT, Warszawa, 1983.
5. M. Serwiński, Zasady inżynierii chemicznej, WNT, Warszawa, 1976 i późniejsze.

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt W1:**

Ma wiedzę niezbędną do zrozumienia podstaw fizycznych i chemicznych oraz obliczania podstawowych procesów inżynierii chemicznej.

Weryfikacja:

egzamin pisemny

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W04

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W02, T1A\_W03

**Efekt W2:**

Ma elementarną wiedzę w zakresie spektrum dyscyplin inżynierskich powiązaną z inżynierią chemiczną i procesową oraz inżynierią materiałową.

Weryfikacja:

egzamin pisemny

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W11

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W06

**Efekt W3:**

Posiada ogólną orientację w aktualnych kierunkach rozwoju inżynierii chemicznej i procesowej.

Weryfikacja:

egzamin pisemny

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W12

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W05

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt U1:**

Potrafi określić podstawy fizyczne i chemiczne podstawowych procesów i operacji jednostkowych

Weryfikacja:

egzamin pisemny

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U11

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U14

**Efekt U2:**

Potrafi dobrać odpowiedni sposób realizacji procesu z zakresu inżynierii chemicznej

Weryfikacja:

egzamin pisemny

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U12

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U09

**Efekt U3:**

Potrafi bilansować podstawowe procesy z zakresu inżynierii chemicznej

Weryfikacja:

egzamin pisemny

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U20

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U15, T1A\_U16

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt KS1:**

Potrafi przekazać informacje o inżynierii chemicznej i procesowej w sposób powszechnie zrozumiały

Weryfikacja:

egzamin pisemny

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_K03

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_K05