**Nazwa przedmiotu:**

Inżynieria procesowa i aparatura

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Andrzej Krasiński dr inż. Rafał Przekop dr inż. Maciej Szwast dr inż. Jakub Gac dr inż. Marcin Odziomek

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Biogospodarka

**Grupa przedmiotów:**

obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

1110-BG000-ISP-3005

**Semestr nominalny:**

3 / rok ak. 2019/2020

**Liczba punktów ECTS:**

5

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

Wykłady 30
Zajęcia laboratoryjne 30
Ćwiczenia 0
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych 15
Zapoznanie się z literaturą 15
Napisanie programu, uruchomienie, weryfikacja
Przygotowanie raportu
Przygotowanie do egzaminu, obecność na egzaminie 20

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

3

**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:  | 30h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 30h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

znajomość podstaw grafiki inżynierskiej, mechaniki płynów i materiałoznastw

**Limit liczby studentów:**

30

**Cel przedmiotu:**

Zapoznanie studentów z podstawowymi operacjami mechanicznymi, przepływowymi i cieplnymi oraz konstrukcją aparatury do ich realizacji, 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).
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. Schematy i diagramy procesu oraz oprzyrządowania.
2. Podstawy kontroli pracy aparatów.
3. Materiały konstrukcyjne.
4. Armatura (elementy konstrukcyjne aparatów, połączenia, zawory, napędy).
5. Magazynowanie ciał stałych, cieczy i gazów.
6. Parametry charakteryzujące ciała stałe sypkie, ich magazynowanie i transport. Przepływ przez złoże nieruchome. Fluidyzacja i transport pneumatyczny.
7. Urządzenia transportowe dla płynów (pompy, wentylatory, kompresory).
8. Wymiana ciepła bezprzeponowa i przeponowa. Nośniki energii. Konstrukcje wymienników ciepła i ich dobór.
9. Zatężanie roztworów. Konstrukcje aparatów wyparnych. Baterie wyparek.
10. Opis kinetyki suszenia materiałów. Równowaga suszarnicza. Suszarnie.
11. Mieszanie i mieszalniki.
12. Aparatura do rozdzielania zawiesin. Osadniki, filtry, wirówki.
13. Odpylanie i odkraplanie gazów.
14. Rozdrabnianie, aglomeracja i klasyfikacja ciał stałych.
15. Destylacja i rektyfikacja.
16. Absorpcja i absorbery.
17. Ekstrakcja i ługowanie.
18. Adsorpcja i wymiana jonowa.
19. Krystalizacja i krystalizatory: obszary labilny, metastabilny i przesycenie. Nukleacja i wzrost kryształów. Aglomeracja cząstek i rozpad. Konstrukcje aparatów.

Laboratoria:
1. Pompy.
2. Praca filtracyjna.
3. Odpylanie.
4. Suszenie rozpyłowe /lub suszenie konwekcyjne.
5. Wymienniki ciepła.
6. Wirówka sedymentacyjna, hydrocyklon.
7. Fluidyzacja trójfazowa.
8. Mieszanie / lub hydrodynamika kolumny „air-lift”.

**Metody oceny:**

sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych
kolokwium ustne z ćwiczeń laboratoryjnych, egzamin końcowy

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

James R. Cooper, W. Roy Penney, James R. Fair, Stanley M. Walas, Chemical Process Equipment – Selection and Design, Butterworth-Heinemann, 2010;
Jerzy Warych, Aparatura chemiczna i procesowa, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2004;
Piotr P. Lewicki, Andrzej Lenart, Roman Kowalczyk, Inżynieria procesowa i aparatura przemysłu spożywczego, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2014;
Leon Gradoń, Anatol Selecki, Podstawowe procesy przemysłu chemicznego, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1985;

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

-

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W01:**

Ma wiedzę z zakresu matematyki, przydatną do formułowania i rozwiązywania prostych zadań z zakresu bilansowania i obliczania procesów i operacji jednostkowych oraz wiedzę z zakresu statystyki inżynierskiej, przydatną do prowadzenia badań i opracowania ich wyników.

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka W02:**

Ma wiedzę z zakresu fizyki i chemii, przydatną do formułowania i rozwiązywania prostych zadań z zakresu procesów wymiany ciepła, masy i związanych z przepływami płynów (transport pędu).

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka W03:**

Ma podstawową wiedzę z zakresu podstaw termodynamiki, mechaniki płynów, materiałoznawstwa i ochrony przed korozją.

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka W04:**

Ma szczegółową, uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę obejmującą inżynierię procesową i aparaturę oraz metrologię i systemy pomiarowe .

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U01:**

Potrafi przygotować w języku polskim i języku obcym dobrze udokumentowane opracowanie problemów w zakresie biogospodarki .

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U03

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka U02:**

Potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację prostych zadań inżynierskich o charakterze praktycznym, charakterystycznych dla biogospodarki.

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U14

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K01:**

Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżyniera w biogospodarce, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.

Weryfikacja:

kolokwium ustne z ćwiczeń laboratoryjnych, egzamin końcowy

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_K02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka K02:**

Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu inżyniera w obszarze biogospodarki.

Weryfikacja:

kolokwium ustne z ćwiczeń laboratoryjnych, egzamin końcowy

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_K05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**